PRZEGLĄD SAPERSKI

ROK XII

ZESZYT 1 - STYCZEŃ 1938

WARSZAWA

Adres Redakcji i Administracji

„Przeglądu Saperskiego"

WARSZAWA UL. SUCHA 34

TEL. 9-64-41

WARUNKI PRENUMERATY Z PRZESYŁKĄ:

kwartalnie	. . . .	6.— zł.
półrocznie	. . . .	12.— zł.
rocznie	. . . .	24.— zł.
zagranicą rocznie	. . . .	48.— zł.

Cena pojedyńczego zeszytu „Przeglądu Saperskiego" z przesyłką . . . . 2.— zł.

Prenumerata i sprzedaż pojedyńczych numerów w Administracji pisma, w Głównej Księgarni Wojskowej i we wszystkich większych księgarniach.

Warszawskie Zakłady Graficzne, Wilcza 60. Telefon 9 98-47.

OD REDAKCJI.

W związku z rozkazem Pana I Wiceministra Spraw Wojskowych, dotyczącym reorganizacji czasopism wojskowych, Przegląd Wojskowo-Techniczny, który zawierał działy: Saperski, Łączności oraz Broni Pancernej i Samochodów, został zlikwidowany, a na jego miejsce, od zeszytu niniejszego począwszy, będą wychodzić trzy samodzielne pod względem redakcyjnym czasopisma: „Przegląd Saperski", „Przegląd Wojsk Pancernych" i „Przegląd Łączności".

„Przegląd Saperski" będzie obejmował, tak jak dotychczas dział saperski Przeglądu Wojskowo-Technicznego, wszystkie zagadnienia dotyczące saperów.

Układ i format zeszytu pozostaje bez zmiany.

Redakcja „Przeglądu Saperskiego" żywi nadzieję, że wszyscy oficerowie saperzy będą się dzielić na łamach swego czasopisma swymi doświadczeniami i uwagami.

Jednocześnie Redakcja zaznacza, że pożądane są tak dłuższe artykuły oryginalne, poruszające zagadnienia ogólne, wyszkolenia, taktyki saperskiej, obrony przeciwpancernej, przeciwgazowej, przeciwlotniczej itp., jak i krótkie uwagi i spostrzeżenia na tematy aktualne oraz sprawozdania z książek i wyciągi z prasy obcej.

MJR. DYPL. WŁADYSŁAW WERYHO.

ODDZIAŁY ZAPOROWE.

Idea tworzenia tzw. oddziałów zaporowych na ogół nie spotyka się z żadnym zasadniczym sprzeciwem. Celowość posiadania takich oddziałów dla zwalczania broni pancernej i jednostek zmotoryzowanych wydaje się nie ulegać wątpliwości. Zbyteczne więc uzasadniać potrzebę oddziałów zaporowych zwłaszcza w przewidywaniu użycia przez możliwych przeciwników znacznych i przeważających mas broni pancernej zorganizowanej m. in. w w. j. pancerno - motorowych.

Natomiast chcę się zastanowić nad charakterem i formą organizacyjną takiego oddziału, jego użyciem oraz dowodzeniem.

Zacznę od stwierdzenia, że istota działania i sens istnienia oddziału zaporowego tkwi we wrażliwości jednostek zmechanizowanych na przeszkody komunikacyjne. Jak wynika z samej nazwy działanie oddziału zaporowego ma na celu przeciwstawienie jednostkom pancerno - motorowym zapór na drogach ich ruchu. Chodzi o wykorzystanie faktu, że broń pancerna lub oddziały zmotoryzowane są bardziej czułe na przeszkody i zapory na drogach ruchu, aniżeli każda inna broń.

Już ze względów czysto technicznych wielka jednostka

pancerno-motorowa pokonuje przeszkody komunikacyjne z większą trudnością, niż wielka jednostka piechoty lub kawalerii. Nogi piechura lub konia, łatwiej niż gąsienice czołga lub koła samochodu, mogą znaleźć dla siebie przejście lub przekroczyć zaporę. Większość spotykanych typów w. j. pancerno-motorowych posiada wprawdzie organiczną piechotę, przeznaczeniem której m. in. będzie forsowanie przeszkód technicznie dla broni pancernej nie przekraczalnych, lub nawet przeszkód słabszych, lecz bronionych, a ściśle mówiąc, wzmocnionych ogniem. Jednak jednostki pancerno-motorowe przeważnie mają stosunkowo mało piechoty zmotoryzowanej, przy tym ta piechota, pomimo jej szybkości marszowej, jest związana w marszu z drogami i ze swymi środkami transportowymi. Maszerując w kolumnach bardziej rozciągniętych i raczej za elementami opancerzonymi, potrzebuje ona znacznie więcej czasu na rozwinięcie się do walki w celu opanowania, lub sforsowania przeszkody. Dlatego właśnie nawet słabo bronione przeszkody i zapory komunikacyjne są poważnym wrogiem jednostek pancerno-motorowych i mogą zahamować ruch takich jednostek w stopniu o wiele większym, niż ruch wielkich jednostek piechoty lub kawalerii.

Istotą organizacji oddziałów zaporowych jest to, by małymi siłami i środkami, wykorzystując teren oraz bijąc w czułe strony wojsk pancerno - motorowych, zahamować ich ruch, obniżyć szybkość, uchylić czynnik zaskoczenia.

Do oddziału zaporowego będzie należało z jednej strony potęgowanie istniejących przeszkód naturalnych przede wszystkim przez niszczenie przejść przez te przeszkody, z drugiej strony tworzenie sztucznych przeszkód i zapór na drogach przypuszczalnego lub stwierdzonego marszu jednostek pancerno-motorowych. Rdzeń oddziału zaporowego będą więc stanowili odpowiednio wyposażeni i przygotowani

saperzy. Ich praca jest elementem podstawowym w działaniach oddziału zaporowego. Rola innych broni, które wejdą w skład oddziału zaporowego, będzie miała charakter raczej pomocnicy. Zadaniem tych innych broni będzie ułatwić pracę saperów przez osłonę i rozpoznanie taktyczne, umożliwić im oderwanie się, wreszcie wzmocnić i przedłużyć czas działania wykonanych przez saperów zapór i niszczeń przez ostrzeliwanie i wzbranianie dostępu do tych przeszkód.

Zadaniem oddziału zaporowego nigdy nie będzie pobicie przeciwnika. Oddziałowi zaporowemu nie powinno się też dawać zadania bezwzględnego zatrzymania przeciwnika, gdyż ten oddział nie jest w stanie takiego zadania wykonać, jako oddział w zasadzie mały, nie posiadający odwodu zdolnego do jakichkolwiek poważniejszych zwrotów zaczepnych. Ugrupowanie więc będzie płytkie, obliczone tylno na chwilowe przytrzymanie przeciwnika i *zahamowanie jego ruchu*, stosując w tym celu sztuczne przeszkody i wykorzystując naturalne.

Można więc stwierdzić, że saperzy stanowią tylko kręgosłup oddziału zaporowego, lecz właściwie w pewnych okolicznościach mogą wykonać zadanie zaporowe przy bardzo małej tylko pomocy broni głównych. Ponadto wynikałoby, że siła jednostek różnych broni, wchodzących w skład oddziału zaporowego, zależy w dużym stopniu od liczebności oddziału saperów, a ściśle od ilości kierunków (osi komunikacyjnych), jakie może objąć ten oddział saperów, bowiem na tylu właśnie kierunkach trzeba będzie zabezpieczyć ich pracę, umożliwić im odejście i wzmocnić ogniem wykonane zapory i niszczenia.

Normalnie jednostką saperów, tworzącą kręgosłup oddziału zaporowego, powinna być zmotoryzowana kompania saperów.

Jeśliby pas, w jakim może nastąpić zagrożenie pancerne, był za szeroki dla jednej kompanii saperów (a zwłaszcza pokryty gęstą siecią dróg), to można użyć w tym pasie w miarę posiadanych sił nawet parę kompanij, lecz zasadniczo nie ma potrzeby tworzyć z nich jednego oddziału zaporowego, a raczej powinno się utworzyć tyle oddziałów zaporowych, ile będzie kompanij saperów, pomiędzy które podzielić cały zagrożony pas terenu. Dowodzenie oddziałem zaporowym działającym w bardzo szerokim pasie jest trudne, a przy doraźnym sformowaniu tych oddziałów w tempie alarmowym, z różnych broni, przy niedostatecznym ich zgraniu oraz przy skąpym wyposażeniu w środki łączności w ogóle może się stać fikcją. W szerokim pasie lepiej mieć dwa zgrane, łatwe w dowodzeniu, niezbyt wielkie oddziały zaporowe, posiadające oczywiście wspólne kierownictwo ogólne, niż jeden rozproszony szeroko w terenie oddział, którego poszczególne patrole i pododdziały będą się wymykały z rąk dowódcy, który, nawet posiadając środki, nigdy nie zdoła zorganizować należytej łączności, by rzeczywiście dowodzić. Oddział zaporowy najczęściej będzie działał w warunkach bardzo ograniczonego czasu, często niemal pod naciskiem przeciwnika, więc kierownictwo i łączność można zapewnić tylko w niezbyt szerokich pasach działania.

Jeśli przyjmiemy, że podstawową jednostką saperską, tworzącą oddział zaporowy jest zmotoryzowana kompania saperów (ewentualnie wzmocniona przez część pieszej kompanii), to biorąc pod uwagę przeciętną ilość patroli, jakie może wystawić ta kompania, oraz na ilu kierunkach i osiach może pracować, możemy ogólnie ocenić jakie siły z broni głównych należy dodać dla rozpoznania taktycznego, ubezpieczenia, osłony i wzmocnienia przeszkód ogniem.

Wydaje się, że w przeciętnych warunkach te siły mogą wynosić: jeden lub nawet dwa plutony broni pancernej (samochody pancerne lub czołgi) z oddziałem motocyklistów — dla zadań rozpoznania, oraz 2 — 3 plutonów działek przeciwpancernych i ok. 2 — 3 plutonów k. m. — dla osłony i wzmocnienia ogniem przeszkód.

Oczywiście, że wszystko to musi być zmotoryzowane, lub przewożone na samochodach. Na szybkość przeciwnika należy reagować szybkością.

Czy tak pomyślany oddział zaporowy powinien być etatowy, czy też może być formowany doraźnie, od wypadku do wypadku?

Licząc się z zagrożeniem pancernym, jako zjawiskiem stałym, najbardziej idealnym rozwiązaniem byłoby posiadanie takich oddziałów zaporowych w dywizji, a przede wszystkim w armii, jako jednostek etatowych, stanowiących ruchliwy odwód przeciwpancerny gotowy do natychmiastowego użycia.

Taki oddział do pewnego stopnia specjalizowany posiadałby oczywiście swój stały aparat dowodzenia i łączności.

Jednak należałoby z góry zrezygnować z użycia tego oddziału czy też wchodzących w jego skład poszczególnych jednostek różnych broni do jakichkolwiek innych zadań. Oddział ten składałby się z różnych broni w takim stosunku, że poza obronę przeciwpancerną do innych zadań właściwie nie nadawałby się. Chwilowe odbieranie z takiego oddziału poszczególnych jego pododdziałów do zadań odpowiadających ich przygotowaniu oczywiście nie jest wykluczone, ale prowadziłoby do poważnego obniżenia gotowości bojowej całości oddziału zaporowego.

Możnaby wskazać na inne rozwiązanie mniej kosztowne, ale jeszcze bardziej zmniejszające stałe pogotowie oddziału zaporowego, jako całości. Można nie tworzyć etato-

wego i specjalizowanego oddziału zaporowego jako całość. Zależnie od zaistnienia zagrożenia pancernego można doraźnie ściągnąć z poszczególnych broni odpowiednie jednostki saperów, broni pancernej i przeciwpancernej, c. k. m. itd., tworząc w ten sposób na pewien przeciąg czasu czy też dla wykonania ściśle określonego zadania również oddział zaporowy podobny do etatowego.

Takie rozwiązanie jest tańsze i elastyczniejsze. Pozwala ono na bardziej szerokie wykorzystanie do innych zadań cennych broni, wchodzących w skład oddziału zaporowego, pozwala też zależnie od sytuacji i terenu na pewne odchylenia co do stosunku liczebnego różnych broni, wchodzących w skład oddziału zaporowego. Jednak rozwiązanie takie kryje w sobie również dużo ujemnych stron.

Przedewszystkim zebranie takiego oddziału wymaga sporo czasu, gdyż nie zawsze posiadamy pod ręką potrzebne jednostki, które zresztą mogą być w tym czasie zaangażowane do innych zadań. Następnie każdy z oddziałów wchodzących w skład oddziału zaporowego musi być zmotoryzowany, co pociągnie konieczność doraźnej motoryzacji niektórych części składowych oddziału zaporowego, np. plutonów c. k. m., piechoty itp.

Oczywiście pociąga to za sobą również zwłokę w czasie i może opóźnić przystąpienie do pracy oddziału zaporowego.

Tak utrzorzony oddział zaporowy, od wypadku do wypadku, za każdym razem z innych plutonów c. k. m. lub działek ppanc. nigdy nie będzie tak zgrany i zwarty, jak oddział etatowy.

Pozostaje jeszcze podkreślić trudność w dowodzeniu takim doraźnie zebranym oddziałem.

Czy dowódcą całości ma być najstarszy stopniem z dowódców pododdziałów, czy też najstarszy stanowiskiem

albo w zależności od rodzaju broni, wchodzących w skład oddziału zaporowego pododdziałów? Sądzę, że należałoby tutaj z góry usunąć wszelką przypadkowość, gdyż może się zdarzyć, że za każdym razem, jak będzie się tworzyło oddział zaporowy dla wykonania pewnego zadania, kto inny będzie nim dowodził.

W jednym wypadku dowódca kompanii c. k. m. „X“ pułku piechoty, w drugim wypadku dowódca kompanii strzeleckiej z „Y“ pułku piechoty, kiedy indziej dowódca kompanii lub plutonu czołgów. Innym razem może to być dowódca kompanii saperów itd.

Wydaje się, że działania oddziału zaporowego mają nieco specyficzny charakter i o ile można się zgodzić ze zmiennym stanem pododdziałów w oddziale zaporowym, o tyle nie może być żadnych eksperymetów przy wyznaczaniu dowódcy. Musi to być jeden człowiek, posiadający odpowiednie do tego przygotowanie, a przede wszystkim znajomość co do możliwości stosowania i wartości zapór i niszczeń.

Jeśli nie mamy stałego oddziału zaporowego, niewątpliwie korzystnym byłoby posiadanie jednak etatowego dowódcy z całym aparatem dowodzenia i łączności, stale gotowego do objęcia dowództwa nad doraźnie zestawionym oddziałem zaporowym.

W każdym jednak wypadku jest koniecznym, by kompania saperów, stanowiąca rdzeń oddziału zaporowego, była w stałej gotowości do natychmiastowego skierowania się na zagrożony kierunek nawet nie czekając na dołączenie innych broni, które ostatecznie mogą czasami dołączyć już w trakcie przygotowania niszczeń i zapór.

Stała gotowość i zdolność kompanii zaporowej saperów do szybkiego wykonania niszczeń i zapór na każdym z kie-

runków możliwego zagrożenia przez broń pancerną będzie zapewniona przez:

1) nie angażowanie tej kompanii do innych zadań utrudniających jej zebranie,

2) pozostawianie jej w miejscu dogodnym do skierowania na każdy z przypuszczalnych kierunków zagrożenia,

3) utrzymanie ścisłej łączności z tą kompanią,

4) wreszcie rozpoznanie techniczne, zawczasu prowadzone przez dowódcę kompanii zaporowej saperów na możliwych kierunkach działania.

Rola i stopień pogotowia kompanii saperów oddziału zaporowego wskazywałby na to, że jej dowódca będzie najbardziej powołanym do objęcia dowództwa nad całością doraźnie formowanego oddziału zaporowego, jeśli nie jest przewidziany etatowy dowódca tak tworzonego oddziału, o czym wyżej mówiliśmy.

Za objęciem dowództwa przez dowódcę kompanii saperów nad całością oddziału zaporowego przemawia bardzo wiele względów. Kompania zaporowa saperów jest zasadniczą i stałą jednostką oddziału zaporowego, a jej dowódca jest bardziej obznajmiony z rodzajem i sposobem działania oddziału zaporowego od każdego chwilowo wyrwanego z pułku lub jakiegoś batalionu dowódcy kompanii czy plutonu c. k. m. lub działek ppanc.

Kompania saperów, w doraźnie tworzonym oddziale zaporowym, jest jedynym pododdziałem stale zachowującym przynajmniej do pewnego stopnia pogotowie do działań zaporowych i w pewnych wypadkach będzie musiała rozpocząć prace, jeszcze przed dołączeniem innych pododdziałów oddziału zaporowego, a w każdym razie prawie zawsze będzie miała o wiele wcześniej od każdego innego pododdziału wiadomości z rozpoznania terenu, które to wia-

domości mogą mieć decydujący wpływ na sposób wykonania zadania przez oddział zaporowy.

Dowódca zmotoryzowanej kompanii saperów wprawdzie nie posiada nadmiaru środków dowodzenia i łączności potrzebnych dla objęcia dowództwa nad całością oddziału zaporowego, jednak posiada je w znacznie większym stopniu aniżeli każdy z innych dowódców pododdziałów oddziału zaporowego.

To wszystko predystynuje dowódcę kompanii saperów na dowódcę doraźnie tworzonego oddziału zaporowego o ile nie ma specjalnie przewidzianego dowódcy z odpowiednim aparatem. W pewnych wypadkach dowództwo oddziału zaporowego mógłby objąć też sam dowódca saperów dywizyjnych.

W swoich rozważaniach ciągle przyjmuję, że stosunek liczebny w oddziale zaporowym innych broni do saperów będzie mniej więcej taki, jak wyżej zostało przyjęte. Świadomie pomijam wypadki, kiedy, że tak powiem, równowaga broni w oddziale zaporowym zostałaby naruszona przez niewspółmierną przewagę broni głównych nad saperami. Wtenczas takie zgrupowanie właściwie przestaje być oddziałem zaporowym o zadaniach na początku tego artykułu sprecyzowanych. Takie zgrupowanie, powiedzmy o sile jednego lub paru batalionów piechoty, z dodaniem artylerii i innych środków oraz saperów, będzie miało inaczej postawione zadanie i oprze swoje działania nie tylko na wartości i skuteczności zapór i niszczeń, lecz na ogniu i oporze siły żywej. A więc pomimo wzmocnienia takiego zgrupowania przez saperów zmotoryzowanych, będzie to właściwie oddział opóźniający lub broniący pewnego odcinka, lecz nie zaporowy.

W końcu chcę podkreślić, że warunki działania oddziałów zaporowych na szczeblu dywizji i armii są nieco inne,

a więc i organizacja w zasadzie powinna być nieco odmienna.

O ile w dywizji doraźne tworzenie oddziałów zaporowych jest łatwiejsze, a odległości na jakie będą wysyłane te oddziały oraz pasy ich działania są niezbyt wielkie, o tyle na szczeblu armii doraźne sformowanie oddziału zaporowego może nastręczyć większe trudności, a kierunki działania tych oddziałów są bardziej oddalone, pasy działania szerokie.

Wynikałoby stąd, że w dywizji można czasami ograniczyć się do posiadania stale gotowej do użycia zaporowej kompanii saperów, nie tworząc etatowego oddziału zaporowego z różnych broni, a jedynie doraźnie uzupełniając kompanię saperów innymi broniami. Natomiast na szczeblu armii, zwłaszcza licząc się ze stałym zagrożeniem pancernym oddalonych skrzydeł i luk w ugrupowaniu, które przede wszystkim będą przyciągały w. j. pancerno-motorowe przeciwnika, należy posiadać raczej stałe, etatowe, nieco silniejsze, z odpowiednim aparatem dowodzenia i łączności oddziały zaporowe.

MJR WACŁAW STELMACHOWSKI.

OBRONA PRZECIWPANCERNA I SAPERZY.

Obrona przeciwpancerna należy dzisiaj do zagadnień bardzo aktualnych i ważnych, jest jednak zagadnieniem jeszcze nowym. Po zaznajomieniu się z wywodami autorów artykułów na temat obrony przeciwpancernej, zamieszczanych w prasie wojskowej, przekonać się można o wielkiej rozbieżności pojęć związanych z tym zagadnieniem.

Z ogólnej charakterystyki poglądów na obronę przeciwpancerną można stwierdzić, że najczęściej spotyka się co następuje:

1) w obronie przeciwpancernej przecenia się skuteczność, czy przydatność pewnych środków, niedocenia zaś innych, oraz

2) przecenia się możliwości broni pancernej w ogóle.

Jeśli chodzi o przecenianie pewnych środków, to najprawdopodobniej wynika ono ze znajomości jednych, a nieznajomości innych.

Przecenianie zaś możliwości broni pancernej ma swoje źródło, moim zdaniem, w stałym przejaskrawianiu dodatnich cech charakterystycznych tej broni, a pomijaniu cech ujemnych.

Te cechy ujemne możnaby stwierdzić po dokładnym po-

znaniu tej broni w różnych warunkach terenowych, w różnych okresach roku, a nawet doby.

Najważniejszym czynnikiem w obronie przeciwpancernej jest trafny dobór różnego rodzaju sił i środków, jakie możemy przeciwstawić broni pancernej przeciwnika, z uwzględnieniem warunków czasu, terenu, położenia itp. W tym względzie kierować się trzeba zasadą, że nadmiar jednego rodzaju środków nie będzie sprzyjał wykonaniu zadania, natomiast sprzyjać będzie najsłuszniejszy (najtrafniejszy) wzajemny ilościowy stosunek różnych sił i środków.

Jeśli chodzi o wielką jednostkę — to dla obrony przeciwpancernej najważniejszym będzie zadecydowanie co i ile z tej jednostki przeznaczyć należy, by móc najskuteczniej zabezpieczyć się przed bronią pancerną przeciwnika przez zniszczenie jej, lub ograniczenie działania do minimum.

Schematu na takie wydzielenie sił i środków co do ilości i rodzaju być nie może, gdyż każdorazowo zależne to będzie od warunków, jakie stawia zadanie, teren i położenie.

Trzeba liczyć się z właściwościami i możliwościami różnych środków, by móc odpowiedzieć na pytanie ile, gdzie i z jakim zadaniem ich przydzielić.

Nigdzie może tak wydatnie, jak w oddziale mającym zadanie przeciwpancerne, panować musi ścisła wzajemna współpraca (współdziałanie) różnych sił z ich środkami i ze sobą.

Wysiłki poszczególnych rodzajów broni muszą być ściśle skoordynowane, aby się wzajemnie uzupełniały — tworząc logicznie związaną całość. W działaniach, skierowanych przeciwko broni pancernej, najbardziej interesuje nas rola i udział saperów.

Z racji tych nowych i bardzo poważnych zadań czeka-

jących saperów, musimy nieco zmienić swoje dawne pojęcie o użyciu i roli saperów.

Dawniej, kiedy gros zadań saperów można było zaliczyć tylko do pomocniczych, to i broń nasza mogła nosić taką nazwę, dzisiaj — musi to ulec zmianie nie tylko w naszych pojęciach, ale i pojęciach tych, którzy nami będą dysponować.

Ograniczanie roli saperów w akcji przeciwko broni pancernej ma swoje źródło w braku znajomości środków, jakimi saperzy do tego celu rozporządzają.

O niektórych środkach saperskich czyta się w artykułach różnych autorów.

Obecnie najwięcej wspomina się o minach przeciwczołgowych, jednak błędnie ujmuje się zagadnienie użycia tych min i to głównie przez mieszanie pojęcia pola minowego z miną przeciwczołgową.

Dla przykładu podam, że w jednym z artykułów umieszczonych w „Broni Pancernej" — styczeń 1937 r., charakteryzując miny przeciwczołgowe, autor artykułu „Uwagi o broni przeciwpancernej" podaje, że dla zaminowania pozycji obronnej dywizji na szerokości 8 km — trzeba około 36000 min przeciwczołgowych. No i naturalnie zadaje się w takich wypadkach pytanie, jak i czym przewieźć taką masę min?

Następnie, w tym samym artykule mówi się o tym, że dla założenia 20000 min trzeba użyć 400 saperów na przeciąg jednego dnia.

W artykule tym autor miesza pojęcie pola minowego z minami przeciwczołgowymi. Układanie zaś min pojedyńczych na drogach i przejściach stosuje się według tego autora „dla osiągnięcia raczej tylko efektu moralnego".

Tak ujęta sprawa gmatwa tylko pojęcie o stosowaniu i znaczeniu min przeciwczołgowych.

Jeśli autor artykułu, o którym wspominam, chce ułożyć na 8 km — 36000 min, to widocznie będzie to się działo w terenie kompletnie pozbawionym przeszkód terenowych naturalnych i to w terenie, w którym przeszkód innych jak miny stworzyć sztucznie nie będzie można (teren w rodzaju wielkiego boiska sportowego). Takie założenie 36000 min widocznie według poglądów tego autora może mieć miejsce w obronie z elementami fortyfikacji stałej lub co najmniej półstałej.

W takich wypadkach (w co mocno wątpię), jeśli zadecyduje się ułożenie 36000 min, to transport ich odbywać się będzie tymi samymi środkami, co transport materiałów potrzebnych do budowy obiektów fortyfikacyjnych, a do ułożenia tych min nie potrzeba 400 saperów na jeden dzień, bo nikt obrony takiej w 1 dzień zorganizować nie będzie w stanie.

Nie chodzi mi jednak o te wielkie ilości min, ale chodzi mi o typowy i zasadniczy punkt widzenia, taki jak w tym wypadku, gdzie całą obronę przeciwpancerną składa się na miny, a o innych środkach nie mówi się. Jest to, moim zdaniem, z gruntu błędny pogląd, przeczący zasadom wykorzystania wszystkich sił i środków, w odpowiednich dla nich warunkach.

W innym wypadku mówi się o konieczności wyposażenia dywizji piechoty w dużą ilość działek przeciwpancernych i wtedy cały ciężar obrony przeciwpancernej składa się na te działka, a pomija się inne środki, które mogłyby te działka wydatnie odciążyć.

Bardzo charakterystyczne również są wywody autora innego artykułu „Taktyka przeciwpancerna dywizji piechoty“ — Bellona, zeszyt 4, Lipiec — Sierpień 1936 r.

W artykule tym autor podaje skład nowoczesnego oddziału rozpoznawczego jak następuje:

samochody pancerne,
czołgi (rozpoznawcze, lekkie lub ziemnowodne),
kawaleria,
kolarze,
piechota przewożona,
motocykliści,
— każda z tych broni w sile 1 do 2-ch kompanii (szwadronów).

Charakterystyczne jest nieuwzględnienie w oddziale rozpoznawczym saperów i działek przeciwpancernych, oraz schematyczne ujęcie ilościowego składu sił — każda broń 1 do 2 kompanii (szwadronów).

Nie wdając się w szczegóły wywodów autora wspomnianego artykułu wspomnę jeszcze, że o minach przeciwczołgowych mówi się tam między innymi, że 1000 min wystarczy do ułożenia zapory długości 500 metrów i że „stosowanie min w obronie będzie zasadą, w natarciu — niestety tylko wyjątkiem“.

Dalej wspomnę jeszcze, że w wyliczeniu organizacyjnego użycia środków przeciwpancernych, autor twierdzi, iż najskromniej wyposażona dywizja piechoty między innymi powinnaby posiadać w batalionie saperów miny przeciwczołgowe, oraz ewentualnie miotacze płomieni.

W końcu autor tego artykułu stwierdza, że w boju spotkaniowym saperzy mają niedogodne warunki do współdziałania w odpieraniu natarcia broni pancernej, jednak szybko przygotowane zniszczenia na drogach, a nawet ułożenie pól minowych w pewnych wypadkach może się przyczynić do zabezpieczenia boku walczącej dywizji.

Przedstawiwszy tylko bardzo pokrótce zdania wypowiadane na łamach naszych, przystąpię do przedstawienia swego punktu widzenia na zagadnienie udziału saperów w obronie przeciwpancernej.

Udział saperów w obronie przeciwpancernej dać może doskonałe rezultaty, jeśli opierać się będzie na:

— znajomości możliwości technicznych poszczególnych rodzajów broni pancernej,
— znajomości zasad taktycznego użycia broni pancernej,
— znajomości technicznej i taktycznej broni przeciwpancernej, z którą wspólnie wystąpią, oraz
— nieodzownej dużej dozie rzutkości, przedsiębiorczości i szybkiej orientacji poszczególnych dowódców.

Jeśli chodzi o znajomość możliwości technicznych broni pancernej, to jestem zwolennikiem twierdzenia, że niewystarcza znajomość teoretyczna, a konieczną jest znajomość praktyczna. Oficer saperów musi posiadać umiejętność kierowania przynajmniej kilku rodzajami maszyn. Biorąc pod uwagę ogólne przygotowania techniczne oficera saperów i znajomość praktyczną sprzętu pancernego oraz zżycie się z terenem, to wzięte razem, dać może potrzebne wyczucie co, gdzie i jak przeciwstawić broni pancernej przeciwnika, na jakie rezultaty można liczyć i gdzie można z takiego przeciwstawiania zrezygnować?

Nie ulega żadnej wątpliwości, że rozpoznanie terenu będzie miało zawsze kardynalne znaczenie dla działania saperów. Oficer saperów, na każdym szczeblu dowodzenia, nieustannie przeprowadza rozpoznanie pod kątem widzenia zadania, jakie dla swoich sił i środków przewiduje.

Rozpoznanie wyłącznie na podstawie mapy nie wystarcza, mapa wymaga uzupełnienia i jest tylko podstawą do ułożenia planu rozpoznania w terenie.

W działaniu przeciwko broni pancernej, oficer saperów (dowódca saperów danej jednostki) przy pomocy swego

aparatu i danych, jakie będzie mógł uzyskać ze sztabu w. j. — musi sobie niejako stworzyć swoją mapę.

Taką mapę wyobrażam sobie następująco: na arkuszu mapy 1: 100000 lub 1: 25000 nakłada się oleatę, na której przede wszystkim zakreślić należy odcinki bierne, a na odcinkach czynnych zaznaczyć w określony sposób co i gdzie swoimi siłami i środkami w określonym (najczęściej narzuconym z góry) czasie można będzie wykonać. Dla sporządzenia takiej oleaty konieczne są wyniki rozpoznania.

Czynnik czasu w akcji przeciwko broni pancernej ma szczególne znaczenie. Poczucie więc czasu, łącznie z wyczuciem ogólnych elementów technicznych, stanowi nierozerwalną całość, na której saperzy oprą wykonanie swego zadania.

Przeprowadzone na podstawie mapy i rozpoznania terenu kalkulacje, przedstawia oficer saperów (dowódca saperów) w formie wniosku, dowódcy, któremu podlega. Dowódca wielkiej jednostki zadecyduje podział zadań dla sił, które do akcji przeciwko broni pancernej wydziela.

Taki podział zadań nastąpić powinien po krótkim przedstawieniu warunków i możliwości przez dowódcę saperów, gdyż najczęściej, a może nawet z reguły i w każdej formie walki największym odciążeniem dla broni, które przeciwko środkom pancernym stosują pocisk, będzie powierzenie pewnych zadań saperom.

Ogólnie biorąc, trzeba stwierdzić, że możliwości saperów polegają na:

1) zmuszeniu broni pancernej przeciwnika do skanalizowania ruchu[1]),

---

[1]) przede wszystkim zmuszenie do zejścia z dróg — Przyp. Red.

2) powstrzymania na pewnych odcinkach, na jakiś czas, ruchu tej broni (zahamowanie rozpędu),

3) niszczenie poszczególnych jednostek pancernych przy pomocy min przeciwczołgowych (przeciwpancernych), będących niejako pociskiem saperskim.

Zastanawiając się pokrótce nad znaczeniem skanalizowanego ruchu broni pancernej przeciwnika, musimy dojść do przekonania, że odgrywa ono bardzo ważną rolę, gdyż ogranicza potrzebną ilość działek przeciwpancernych i narzuca rejony ich działania.

Tak samo powstrzymanie na jakiś czas ruchu broni pancernej (zahamowanie rozpędu) — daje czas na organizację obrony w następnym rzucie, a niezależnie od tego, może ułatwić działkom przeciwpancernym, czy artylerii niszczenie ogniem.

Stosowanie min przeciwpancernych daje o tyle dobre rezultaty, że niszczy się poszczególne jednostki pancerne, a oprócz tego krępuje się swobodę ruchu tej broni.

Z powyższego wynika, że całokształt zadań saperów w obronie przeciwpancernej polegać będzie na powiększaniu odcinków biernych. W odcinkach terenu, w którym są trudności (kwestia czasu) na tworzenie przeszkód sztucznych, stosować się powinno miny przeciwpancerne.

Podkreślić muszę, iż prace techniczne saperów nad stwarzaniem przeszkód sztucznych, względnie powiększaniu istniejących, wypadnie wykonywać głównie w nocy i dlatego do prac nocnych trzeba być specjalnie przygotowanym. Ponadto wydaje mi się, że należałoby przyjąć zasadę, że wszelkie zapory, przeszkody przeciwpancerne tylko wówczas spełnią swoją rolę, jeśli będą bronione, a przynajmniej dozorowane ogniem broni maszynowej piechoty.

Muszę tu jednocześnie zaznaczyć, że przy przedstawianiu swego punktu widzenia na zadania i rolę saperów w obronie przeciwpancernej, opieram się na konieczności użycia do tego celu jednostek saperskich zmotoryzowanych i specjalnie wyposażonych.

KPT. MIECZYSŁAW SIEKIERKO.

WYDAJNOŚĆ MIN PRZECIWCZOŁGOWYCH W ZALEŻNOŚCI OD WAGI I KSZTAŁTU MINY.

W budowie min przeciwczołgowych jedną z najistotniejszych jest sprawa najlepszego wyzyskania materiału wybuchowego, czyli budowa takiej miny, która przy możliwie małym ładunku posiada jak największy promień działania. W tym artykule rozpatrzę tę sprawę w odniesieniu do min lekkich, których zadaniem jest przerwanie gąsienicy czołgowej.

Będą to miny stosowane masowo do budowy zagród minowych, leżących przeważnie w zasięgu broni przeciwpancernej.

Nim przejdę do właściwego tematu, przedstawię ogólnie najistotniejsze zjawiska występujące przy działaniu materiału wybuchowego na gąsienicę czołga oraz najważniejsze cechy charakteryzujące minę przeciwczołgową.

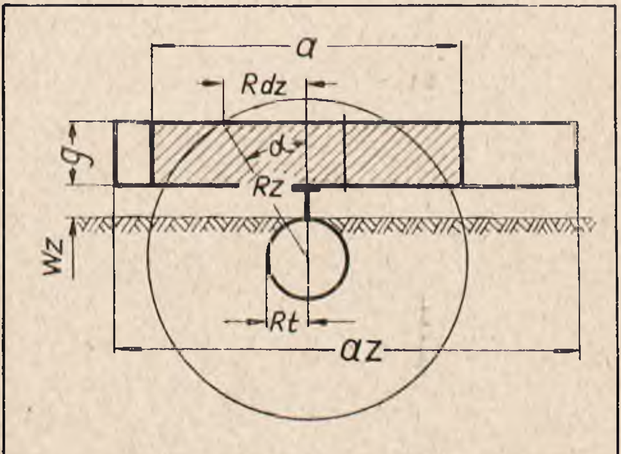
Gąsienica czołgowa.

Gąsienica czołga składa się z ogniw stalowych, połączonych stalowymi bolcami. Kształt tych ogniw jest podyktowany następującymi wymaganiami:

1) duża przyczepność do terenu,

2) prowadzenie rolek czołga,
3) zazębianie się o koło napędowe,
4) duża wytrzymałość mechaniczna,
5) lekkość.

Tych 5 czynników powoduje to, że kształt ogniw jest bardzo skomplikowany. Biorąc pod uwagę, że mina przeciwczołgowa powinna być przystosowana do niszczenia gą-



Ryc. 1.

sienic różnych typów, należy z góry zrezygnować z możliwości uwzględniania szczegółów konstrukcyjnych gąsienicy przy obliczaniu ładunku miny.

Możemy raczej ustalić doświadczalnie ładunek potrzebny do przebicia gąsienicy pewnego typu i w dalszych rozważaniach porównywać tę gąsienicę z blachą o takiej grubości — *g*, dla przebicia której potrzebny jest ładunek ten

sam, co dla gąsienicy. Tę grubość — *g* nazwijmy grubością zastępczą gąsienicy (ryc. 1).

Rzecz jasna, że *g* charakteryzuje gąsienicę jedynie pod względem jej zachowania się w stosunku do materiału wybuchowego.

Aby spowodować spadnięcie gąsienicy z rolek, należy przerwać pewną część przekroju poprzecznego gąsienicy, czyli pewną część szerokości gąsienicy, nazwijmy tę część szerokości — szerokością zastępczą gąsienicy — *a*, w odróżnieniu od szerokości rzeczywistej — *az*.

Wysokość konstrukcyjna zapalnika miny.

Ładunek miny w chwili wybuchu nie działa bezpośrednio na gąsienicę, ponieważ między ładunkiem i gąsienicą mieści się zapalnik lub inna część kadłuba minowego, która posiada pewną wysokość — *Wz*, którą nazwijmy wysokością zapalnika.

Promień wrażliwości zapalnika.

Zapalniki min przeciwczołgowych można podzielić na dwa typy, mianowicie: takie zapalniki, które posiadają dużą powierzchnię wrażliwą na nacisk czołga i wtedy dla spowodowania wybuchu nie jest koniecznym aby gąsienica przeszła przez środek miny; oraz zapalniki, których powierzchnia wrażliwości jest bardzo mała, tak że praktycznie można uważać ją za punkt, dlatego zapalnik taki nazwijmy punktowym. W dalszych rozważaniach będę miał na uwadze zapalnik punktowy. Przy takim zapalniku wybuch miny nastąpi wtedy tylko, gdy gąsienica przynajmniej brzegiem przejdzie przez środek miny.

Zasięg zniszczenia miny.

Jeżeli ładunek miny jest skupiony, to znaczy kształt jego jest zbliżony do kuli lub sześcianu, to wówczas zależność *Rz* — promienia w którym zostaje zniszczone środowisko otaczające minę od *Rł* — promienia ładunku miny, można określić równaniem:

$$R_z = Rł \,.\, Kn \qquad . \;. \;1$$

Współczynnik *Km* nazwijmy współczynnikiem miny ładunku miny. *Km* zależy głównie od mocy materiału wybuchowego, od stopnia uszczelnienia tego materiału i od wytrzymałości mechanicznej środowiska (materiału), które przeciwdziała niszczącej sile materiału wybuchowego. We wzorach do niszczenia stali przyjmuje się zwykle $Km = 2$, tę samą wielkość *Km* przyjmijmy dla tej części ładunku miny, która leży poza gąsienicą (ryc. 5), dla tej natomiast części ładunku, która leży w chwili wybuchu pod gąsienicą i jest nią dobrze uszczelniona, przyjmijmy $Km = 4$.

Wzór 1 dotyczy, jak wspomniałem, min skupionych, w minach wydłużonych *Rz* zależy od kształtu miny i jest największy w kierunku długości miny.

Promień działania miny.

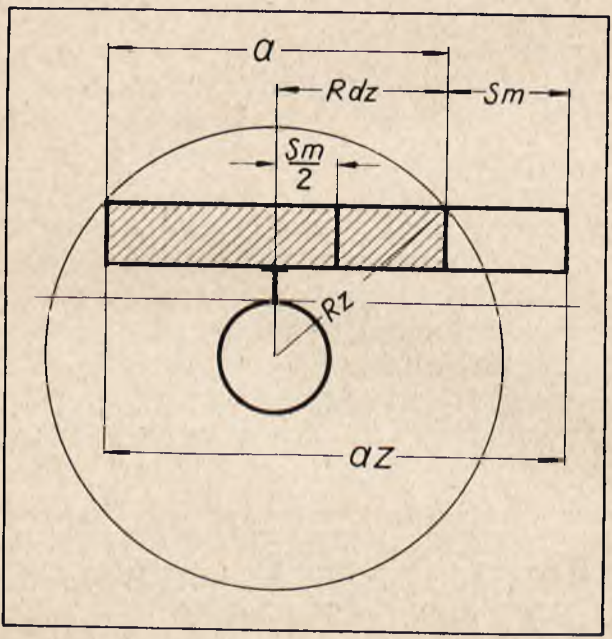
W minie przeciwczołgowej *Rz* — promień zniszczenia miny nie jest wykorzystany całkowicie, ponieważ środek miny nie leży w płaszczyźnie gąsienicy.

Promień, w zasięgu którego zostaje zniszczona gąsienica, nazwijmy promieniem działania — *Rdz.* Z ryciny 1 widać, że:

$$Rdz = \sqrt{R_z{}^2 - (g + w_z + R_ł)^2} \text{ albo } Rdz = Rz \,.\, \sin\alpha \qquad . \;2$$

Najmniejszy ładunek miny.

Jeżeli *Rz* nie obejmuje całego przekroju zastępczego, czyli wtedy gdy $2\,Rdz < a$ (jak na ryc. 1), to wówczas ładunek miny nie wystarczy do przerwania gąsienicy.



Ryc. 2.

Najmniejszym ładunkiem, przy którym gąsienica zostanie przerwana, jest taki, przy którym $2\,Rdz = a$, jak to przedstawia ryc. 2; mina z takim ładunkiem posiada niewielką wartość praktyczną, gdyż gąsienica zostanie przerwana tylko wtedy, gdy jej środek przejdzie nie dalej niż w odległości $Sm : 2$ od osi *0—0* przechodzącej przez środek miny (ryc. 2).

Szerokość czynna miny — Sm.

Skuteczność miny charakteryzuje *Sm*, jest to długość tego odcinka, na przestrzeni którego mina stanowi istotne niebezpieczeństwo dla czołga (ryc. 2), innymi słowami $Sm/2$ jest to największa odległość od środka miny do środka gąsienicy, przy której gąsienica najeżdżając na minę zostanie przerwana. Ryc. 2 przedstawia minę z minimalnym ładunkiem. Szerokość czynną takiej miny określa wzór: $Sm = az - a$.

Ryc. 3 przedstawia ogólny wypadek miny, dla której $2 . Rdz > a$. Z ryciny tej widać, że:

$$Sm = 2\left(Rdz - a + \frac{az}{2}\right) = 2 . Rdz - 2a + az \qquad 4$$

W minie minimalnej $2\,Rdz = a$, stąd w myśl równania 4 dla tej miny $Sm = az - a$.

Z ryc. 3 widać, że wtedy gdy $Rdz > a$, to mina z zapalnikiem punktowym nie wybuchnie, gdyż gąsienica przejdzie obok zapalnika. W takiej minie ładunek nie będzie wykorzystany.

W takiej minie promień działania powinien co najwyżej być równy szerokości zastępczej gąsienicy czyli

$$Rdz \leqslant a \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 5$$

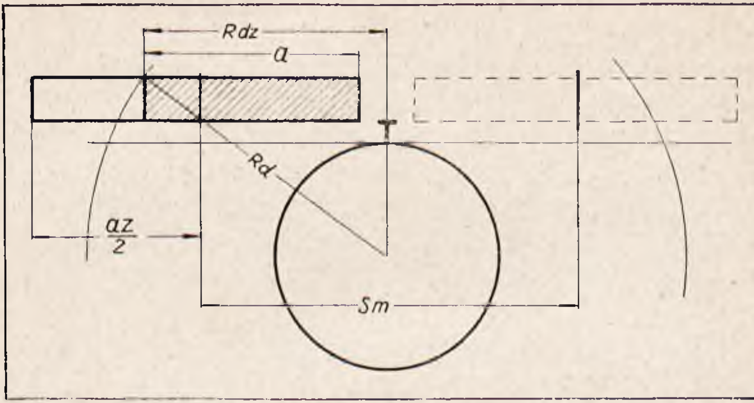
wówczas w myśl równania 4 powinno być:

$$Sm \leqslant az \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 6$$

Wzór 6 określa największe *Sm* dla min z zapalnikiem punktowym.

Jeżeli zapalnik nie jest punktowy, lecz posiada pewien promień wrażliwości *Pr*, to wówczas dla *Sm* będzie warunek:

$$Sm \leqslant az - 2\,Pr \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 7$$



Ryc. 3.

Strzały skuteczne i strzały ślepe miny.

Wzory 6 i 7 podają tę największą wielkość *Sm*, która jest podyktowana tą szerokością, w zasięgu której mina wybucha pod naciskiem czołga. Szerokość tę nazwijmy szerokością wrażliwą miny — *Sw*.

Sw jest zależna od konstrukcji zapalnika i nie zależy (w przeciwieństwie do *Sm*) od wielkości ładunku miny.

Jeżeli na skutek natarcia czołgów w polu minowym wybucha pewna ilość min, to ogólna ilość strzałów jest wprost proporcjonalna do *Sw* natomiast ilość strzałów skutecznych jest proporcjonalna do *Sm*, stąd równanie

$$Smw = \frac{Sm}{Sw} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 8$$

które charakteryzuje ilość strzałów skutecznych w stosunku do ogólnej ilości możliwych strzałów miny. *Smw* nazwijmy współczynnikiem strzałów skutecznych.

Warunek, aby mina nie dawała strzałów ślepych, czyli

aby wszystkie strzały były skuteczne, zostanie spełniony wtedy, gdy:

$$Smw = 1 \text{ czyli gdy } Sm = Sw = Sm\ max \quad . \quad . \quad . \quad 9$$

Wskaźnik miny.

Warunek, by każdy strzał był skuteczny, posiada w pewnych wypadkach poważne uzasadnienie.

W wypadku przez nas rozpatrywanym, to znaczy wtedy, gdy pole minowe będzie strzeżone własnym ogniem, czołgi nacierające szerokim frontem nie będą miały swobody manewru i nie nadążą tak szybko orientować się w sytuacji, by mogły wykorzystać przejścia w zagrodzie utworzone za czołgiem, który spowodował ślepy strzał miny, dlatego warunek określony równaniem 9 nie jest w tym wypadku ważny, tym bardziej, że niezawsze idzie on w parze z warunkiem w naszym wypadku najważniejszym, mianowicie z warunkiem najlepszego wyzyskania wagi miny. Dla spełnienia tego warunku należy zbudować taką minę, w której na jednostkę wagi miny — *Gm* przypadałoby jaknajwiększa szerokość czynna *Sm*; stosunek *Sm* : *Gm* nazwijmy wskaźnikiem miny — *Ww*

$$Ww = \frac{Sm}{Gm} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 10$$

Porównując wskaźniki min o różnym kształcie i wadze, możemy wybrać taką minę, która dla pewnego typu czołga (lub dla kilku typów) daje najlepsze wyzyskanie wagi miny.

Innymi słowy wskaźnik wydajności pozwala rozwiązać zagadnienie, któremu jest poświęcony ten artykuł.

Dla porównania rozważmy wskaźniki dwóch typów min najbardziej różniących się od siebie, mianowicie miny sku-

pionej oraz miny wydłużonej. Porównanie tych dwóch typów pozwala również ocenić minę płaską, która jest typem pośrednim.

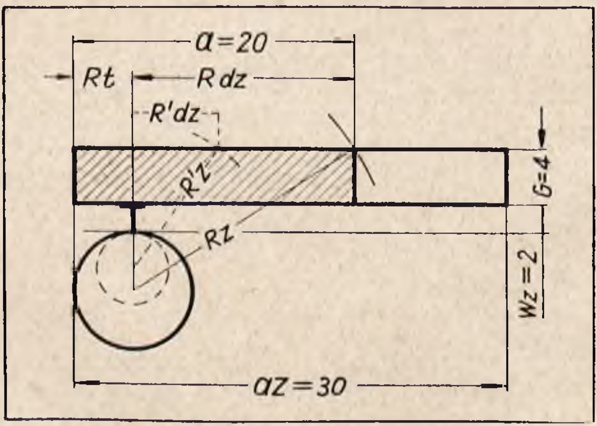
Aby znaleźć *Ww*, należy ustalić przed tym zależność wagi miny od *Sm*.

Zależność wagi ładunku skupionego od promienia działania.

Zależność wagi ładunku *Gł* od jego promienia *Rł* i ciężaru właściwego *Cw* określa wzór:

$$Gł = \frac{4}{3} \pi R^3ł \, Cw \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 11$$

Oprócz tego równanie 1 określa zależność *Rz* od *Rł* i *Km* a równanie 2 zależność *Rdz* od *Rz*. Równania 11, 1 i 2 po-



Ryc. 4.

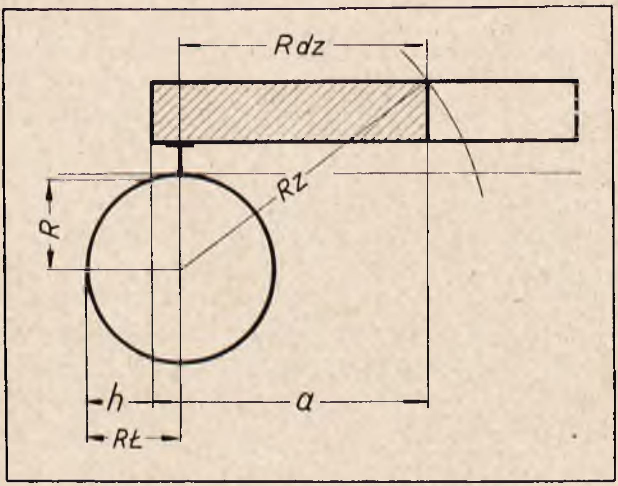
zwalają znaleźć $Gm = f\,(Rdz)$, przy tym *Km* jest stały tak długo jak $Rł + Rdz < a$, czyli dopóki cały ładunek leży pod gąsienicą jak na rycinach 1, 2 i 4.

Jeżeli ładunek przekroczy pewną wielkość, to *Km* zacznie maleć w miarę wysuwania się ładunku z pod gąsienicy, jak na rycinie 5. Można przyjąć, że wówczas *Km* określa równanie:

$$Km = \frac{V_1\, K'm + V_2\, K''m}{V_1 + V_2} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad 12$$

W równaniu tym

$$V_1 = \frac{\pi h^2}{3} (3\, R - h)$$



Ryc. 5.

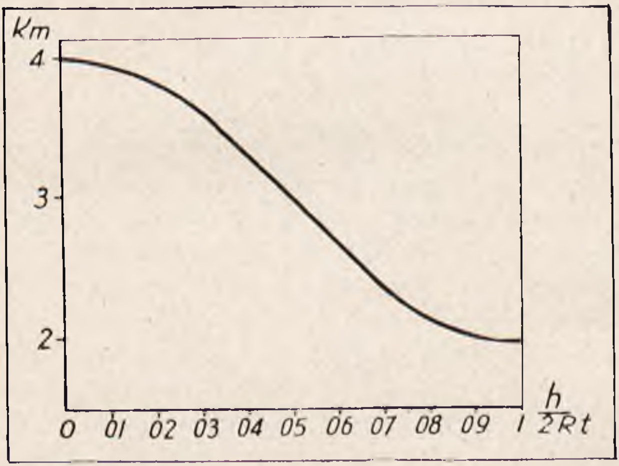
czyli jest tą częścią kulistego odcinka ładunku, która leży poza gąsienicą (wielkości *R* i *h* podaje ryc 5).

$$\text{oraz } V_2 = \frac{4}{3} \pi R^3 ł - V_1$$

czyli jest tą częścią kulistego odcinka, która leży pod gąsienicą. *K'm* jest współczynnikiem mocy dla części ładunku

leżącej poza gąsienicą oraz *K''m* jest współczynnikiem mocy części ładunku leżącej pod gąsienicą.

Jak widać zależność *Gł* od *Rdz* nie da się ująć w postać łatwą do obrachunku. Zadanie to może być prościej rozwiązane drogą wykreślną, mianowicie: wówczas gdy *Rdz* + *Rł* < *a*, można, rysując w skali gąsienicę zastępczą oraz dowolny ładunek jak na ryc. 4, z uwzględnieniem *Wz* — łatwo znaleźć, posługując się wzorem 1, dla każde-



Ryc. 6.

go *Rł'* odpowiedni *R'z,* po czym znajdujemy punkt przecięcia się koła zatoczonego promieniem *R'z* z powierzchnią gąsienicy; odległość tego punktu od pionowej przechodzącej przez środek ładunku jest promieniem działania miny.

W ten sposób obliczone wielkości *Gł* pozwalają zbudować odcinek *A I C* na wykresie ryc. 8.

Punkt *C* tej krzywej odpowiada warunkowi *Rł*+*Rdz*=*a*. Od chwili gdy *Rł*+*Rdz* przekroczy szerokość zastępczą

gąsienicy, obliczanie $Gm = f(Rdz)$ staje się trudniejsze, gdyż wówczas Km staje się zmienne podług równania 12, obliczanie to ułatwia wykres na ryc. 6, sporządzony na podstawie równania 12 w ten sposób, że podaje on Km w zależności od stosunku $h : 2R$. Wykres ten pozwala dość łatwo dobrać taki $Rł$, przy którym zostają zachowane równocześnie dwa następujące warunki: $Rdz + Rł - h = a$ oraz $Rł. Km. \sin\alpha = Rdz$, jak na ryc. 5.

Z powodu zmiany współczynnika mocy krzywa $A\ I\ C$ zmienia swój bieg w punkcie C i biegnie wzdłuż $C\ F$ zamiast wzdłuż $C\ D$.

Zależność wagi ładunku wydłużonego od promienia działania.

Mina wydłużona musi mieć pewną minimalną średnicę $Ł = 2\ RŁ$, aby mogła przebić gąsienicę. Przypuśćmy że długość tej miny jest równa średnicy i potraktujmy ją jako minę kulistą o średnicy $Ł$ (ryc. 7). Mina taka przebije grubość gąsienicy, wtedy, gdy zostanie zachowany warunek: $Rz = g + Wz + Rł$, a ponieważ w myśl równania 1 $Rz = Rł. Km$, przeto

$$Rł = \frac{g + Wz}{Km - 1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 13$$

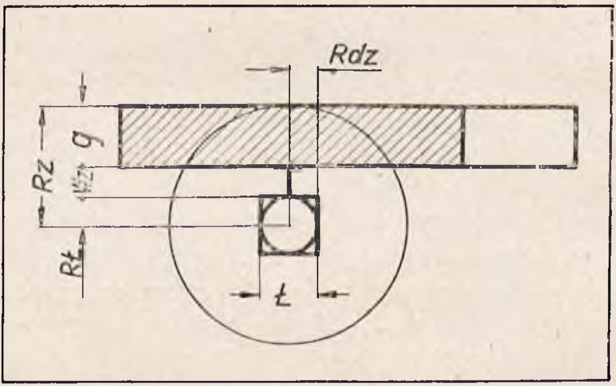
Jeżeli do kulistego ładunku o takiej średnicy dobudujemy tyle materiału wybuchowego, aby przekształcić go na walec poziomy, którego długość jest równa średnicy, to bez przesady można twierdzić, że taki ładunek zrobi w gąsienicy wyrwę o średnicy równej co najmniej długości ładunku.

Dopuśćmy jeszcze jedną nieścisłość w rozumowaniu, przyjmując, że w miarę zwiększania długości miny długość

wyrwy pozostaje stale równa długości ładunku, czyli że $Rdz = Rł$. Ponieważ dla ładunku walcowatego $Gł = S. L. Cw$, gdzie $S = \pi \left(\frac{g + Wz}{Km - 1}\right)^2$ i jest powierzchnią przekroju ładunku a $L = 2\ Rdz = 2\ Rł.$, biorąc pod uwagę równanie 13, możemy napisać

$$Gł = 2\ Rdz\ \pi \left(\frac{g + Wz}{Km - 1}\right)^2 Cw \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 14$$

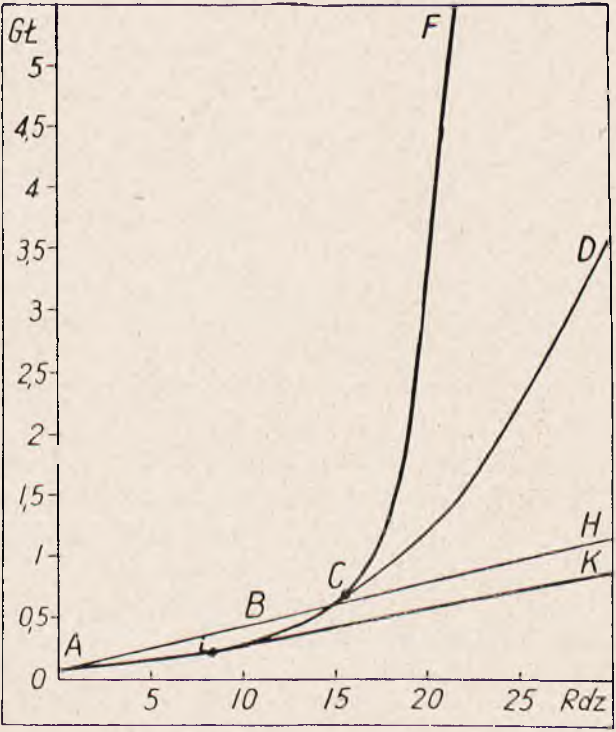
Wstawiając do równania 14 wielkości stałe, takie same jak przyjęliśmy dla miny skupionej, możemy (ryc. 8) wy-



Ryc. 7.

kreślić krzywą *A B C H*. Z tego wykresu wynika, że dla pewnych promieni działania dla min wydłużonych ładunek powinien być większy niż dla min skupionych. Nie jest to słuszne, ponieważ przy zachowaniu warunku podanego w równaniu 13 oraz wtedy gdy stosunek grubości do długości ładunku jest bliski 1, ładunek wydłużony działa tak samo jak ładunek skupiony, a w każdym razie jego promień działania nie może w kierunku długości ładunku być

mniejszy od promienia działania miny skupionej o tej samej wadze. Jeżeli równolegle do *A B H* poprowadzimy styczną do *A I C F*, to krzywa *A I K* będzie obrazem rzeczywistej zależności *Gł* od *Rdz* dla miny wydłużonej.



Ryc. 8.

Zależność całkowitej wagi miny od jej promienia działania.

Na wagę całkowitą miny — *Gm* składa się *Gł* oraz waga puszki minowej — *Gp*. *Gp* można rozłożyć na dwie

składowe, mianowicie: składową stałą — C, zależną od cech konstrukcyjnych miny, oraz zmienną, zależną od wielkości ładunku miny.

Jeżeli puszka miny składa się z powłoki dokładnie otaczającej ładunek i przy tym Z jest grubością powłoki, a $C'w$ jest jej ciężarem gatunkowym, to dla miny kulistej:

$$Gp = 4\pi\, Rl^2 C'wZ + C \quad . \; . \; . \; . \; 15$$

$$\text{albo } Gp = \sqrt[3]{\frac{Gl^2 . 36 . \pi}{Cw}}\; C'w.\, Z + C \quad . \; . \; . \; . \; 16$$

W minie wydłużonej powłoka będzie składać się z powłoki bocznej walca i z dwóch powłok kołowych, zamykających walec.

Przyjmując dla niej takie same jak dla miny skpuionej wielkości Z, Cw, C, otrzymujemy:

$$Gp = 2\pi \frac{g + Wz}{Km - 1}\, Z.C'w.\, Rdz + \frac{g + Wz}{Km - 1} + C \quad . \; 17$$

Wstawiając do równania 16 odpowiednie wielkości Gm z wykresu ryc. 8 i dodając do wagi ładunków wagi puszek, otrzymamy na ryc. 9 krzywe Gm jako obrazy zależności wagi całkowitej miny — Gm od promienia działania tych min.

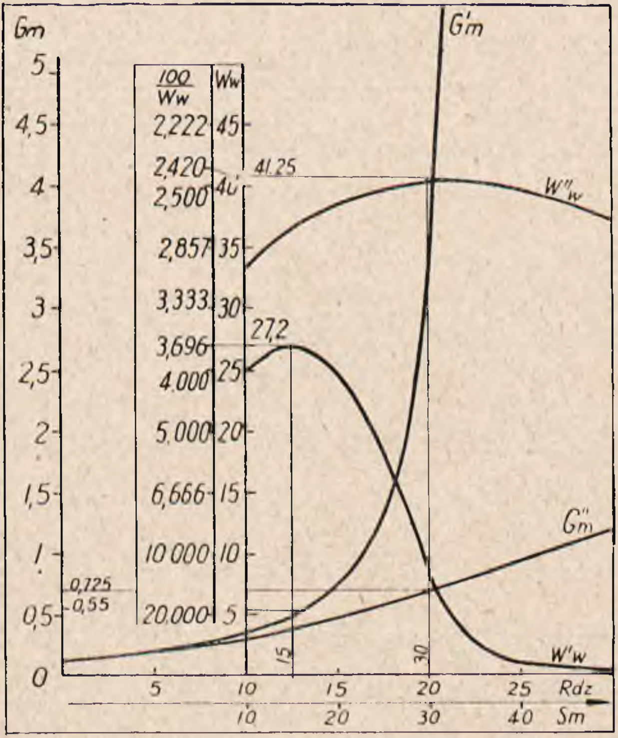
Krzywe przedstawione na ryc. 9 wykreślone zostały przy założeniu, że $C'w = 7{,}7$, $Z = 0{,}03\ cm$ i $C = 0{,}1\ kg$.

Obliczanie wskaźnika wydajności miny.

Umieszczając na wykresie ryc. 9 równolegle do podziałki Rdz — podziałkę $Sm = 2\, Rdz + az - 2\, a$, możemy z wykresu odczytać Gm jako funkcję Sm lub odwrotnie..

Biorąc z tego wykresu kolejno różne wielkości Sm podzielone przez odpowiadające im Gm i odkładając otrzy-

mane ilorazy wzdłuż skali *Ww*, otrzymamy poszukiwane krzywe *Ww*, które są obrazem zależności wydajności min od kształtu i wielkości ładunku.



Ryc. 9.

Wskaźnik wydajności określa ile cm b szerokości czynnej uzyskujemy z jednego kilograma wagi miny.

W obliczeniach wygodniej bywa posługiwać się stokrotną odwrotnością wskaźnika miny, czyli wielkością *D* = *100 : Ww*, która jest wagą min w kg, potrzebnych

na 1 metr szerokości czynnej. Na wykresie ryc. 9 równolegle do *Ww* umieszczona jest podziałka *D*.

Nasycenie i waga pola minowego.

Jeżeli pominiemy wpływ sposobu rozmieszczenia min w polu minowym, to skuteczność tego pola jest tym większa im więcej min założymy w tym polu i im większa jest szerokość czynna każdej z tych min. Możemy to wyrazić wzorem:

$$Np = \frac{n.Sm}{L} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad 18$$

We wzorze tym nazwijmy *Np* — nasyceniem pola minowego, *n* — jest tu ilością min założonych na odcinku *L* pola.

Wagę *Gmp* — min założonych w polu o długości *L* i nasyceniu *Np* określa wzór:

$$Gmp = L.\, Np.\, D \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 19$$

Charakterystyki min.

Wykresy na ryc. 9 są charakterystyką min; krzywa *G'm* podaje wagę, a *W'w* — wskaźnik dla miny skupionej, podobnie krzywe *G"m* i *W"w* charakteryzują minę wydłużoną.

Charakterystyki te dają możność wielostronnej oceny badanych min, gdyż pozwalają na bezpośrednie odczytanie zależności wagi i wskaźnika miny od promienia działania i szerokości czynnej, oprócz tego pozwalają one w sposób łatwy ustalić ilość i wagę min potrzebnych do zaminowania pewnego odcinka pola minowego i ustalić *Gm* i *Sm* dla min posiadających największy wskaźnik.

Wielkości *a*, *az*, *Wz*, *g*, *Km*, *C*, *Z* i *Cw* przy sporządzaniu charakterystyk na ryc. 9 były wzięte, do pewnego stopnia, dowolnie; wstawiając do odpowiednich równań na miejsce tych wielkości liczby uzyskane drogą odpowiednich prób i pomiarów można uzyskać dla poszczególnych min i gąsienic charakterystyki, które dają rzeczywisty obraz tych zależności.

Dla przykładu, posługując się wykresem na ryc. 9, poszukajmy odpowiedzi na kilka pytań:

1) która z dwóch przedstawionych min i przy jakim ładunku posiada największy wskaźnik?

Na pierwszy rzut oka widać, że *W"w* dla miny wydłużonej jest zawsze większe niż *W'w* dla miny skupionej. *W"w max.* dla miny wydłużonej wynosi *41,25* i wypada przy *Sm* = *30*. Rysując z punktu *Sm* = *30* prostopadłą do osi *Sm*, znajdujemy punkt przecięcia się tej prostej z krzywą *G"m*. Spółrzędna tego punktu jest poszukiwaną wagą miny.

2) Ile sztuk i ile kilogramów min wydłużonych najoszczędniejszych trzeba do zbudowania 1 kilometra pola minowego przy *Np* = *1?*

Według równania 19 waga min wynosi *Gmp*=*L. Np. D*, ponieważ *L* = *1000 Np* = *1*, a *D* = *100: 41, 25*, przeto *Gmp* = *2420*. *N* — ilość min możemy obliczyć według wzoru *N* = *L. Np : Sm*, albo *N* = *Gmp : Gm*, stąd *N* = *3334* szt.

3) Ile sztuk i kilogramów najoszczędniejszych min skupionych trzeba do budowy 1 km pola przy *Np* = *1?*

Rysując styczną do krzywej *W'w* a równoległą do osi *Sm*, znajdujemy *W'w max* = *27,2*, któremu odpowiada *Sm* = *15* i *Gm* = *0,55 kg*, stąd *D* = *3,656*, wobec tego *Gmp* = *3656 kg*, a ilość min wynosi *6675* szt.

4) Jaki jest stosunek strzałów skutecznych przy najoszczędniejszych minach wydłużonych i przy najoszczędniejszych minach skupionych?

Według równania 8 *Smw = Sm : Sw, Sw* dla obu min wynosi 30 cm, najoszczędniejsze miny wydłużone posiadają *Sm = 30,* najoszczędniejsze miny skupione posiadają *Sm = 15,* stąd dla min skupionych *Smw = 1,* a dla wydłużonych *Smw = 0,5 = 50%.*

5) Ile kilogramów min skupionych trzeba do zaminowania 1 km pola przy *Np = 1,* przy zachowaniu warunku *Smw = 1 = 100%?*

Ponieważ *Sw = 30,* przeto wstawiając do równania 8 odpowiednie wielkości, otrzymamy *1 = Sm : 30,* stąd *Sm = 30.* Z wykresu odczytujemy, że przy *Sm = 30,* wskaźnik miny skupionej wynosi *8,75,* stąd *D = 11,460,* a *Gmp = 11460 kg.* Widzimy, że w tym wypadku warunek najlepszego wyzyskania wagi nie idzie w parze z warunkiem braku strzałów ślepych.

Na zakończenie należy zastrzec, że charakterystyki minowe nie dają jeszcze ostatecznego rozwiązania zagadnienia miny przeciwczołgowej, są one jedynie podstawą do ustalenia typu miny po uwzględnieniu całego szeregu czynników, omawianie których nie leży w ramach tego artykułu.

ZBIÓR PRZYKŁADÓW FORSOWAŃ I PRZEPRAW PRZEZ WOJSKA OBCE NA ZIEMIACH RZECZYPOSPOLITEJ.

VIII.

Budowa mostu polowego przez Rosjan pod Komatowem na Niemnie we wrześniu 1920 r.[1]).

Opis budowy mostu polowego z pnia w warunkach wojennych może być dla nas bardzo pouczający, zwłaszcza że budowa odbywała się w miejscowości wybitnie nadającej się do forsowania, gdzie i nasze dywizje musiały w roku 1920 dwukrotnie przeprawiać się przez Niemen. Po raz pierwszy w dniu 21. lipca — odwrót 10. i 8. d. p., a następnie we wrześniu w bitwie Niemeńskiej forsowała tu dywizja górska[2]), która nawet dla dalszej przeprawy wykorzystała pozostałości po moście rosyjskim, z budową którego teraz się poznamy[3]).

---

[1]) Według Rose: Forsowanie rzek w świetle doświadczeń wojny domowej, przykład 13.

[2]) Opis tego forsowania w Sap. i Inż. Wojskowym zeszyt 9 z 1925 r.

[3]) Po zniszczeniu przez Rosjan most miał spalony pokład i 5 kozłów oraz kozły częściowo uszkodzone ogniem artylerii rosyjskiej.

5 dywizja rosyjska rozciągnięta na froncie pomiędzy rz. Swisłoczą i linią kolejową Białystok — Grodno (na wysokości Indury i Kuźnicy) , korzystała w początkowym okresie bitwy z mostów pod Mazanowem i Mieszetnikami, które były wykończone już na dzień 27 sierpnia przez etapowe kierownictwa robót saperskich. Dowództwo rosyjskie, po zgrupowaniu sił nad Niemnem, rychło stwierdziło ważność przeprawy pod Komatowem i skierowało tam w dn. 15.IX. kompanie saperów drogowo-mostowych w celu budowy mostu polowego, który miał służyć dla zaopatrzenia oddziałów 5 d. p. w ofensywie na Białystok. Jak widać jednak nie spieszono zbytnio z rozpoczęciem tej budowy i należy przypuszczać, że odegrały w tym rolę nieoczekiwane działania zaczepne naszej 2 Armii, niweczące pierwotne plany zaczepne Rosjan tak, że w dn. 21.IX. trzeba było wydawać drugi definitywny i surowy rozkaz natychmiastowej budowy mostu, ale z przeznaczeniem już nie dla celów zaczepnych, lecz dla wycofania sił rosyjskich, naciskanych przez nas na południowym brzegu. Zwłaszcza, że dywizja w miarę rozwoju wypadków traciła bezpieczeństwo swoich poprzednich linij komunikacyjnych na Mieszetniki i Mazanowo.

Do budowy mostu zostają teraz wyznaczone:

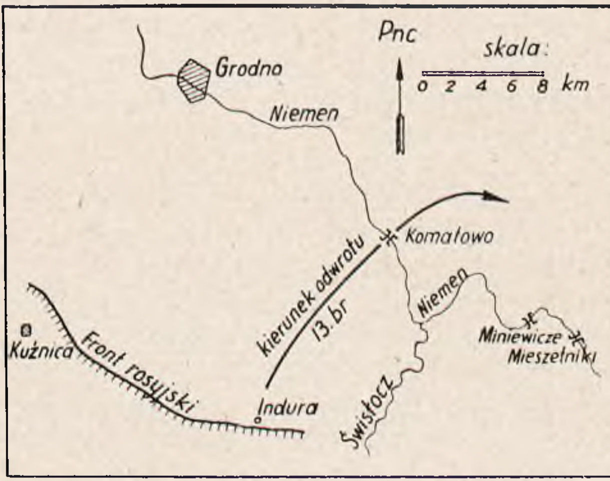
kompania drogowo-mostowa w sile	95 sap.
kompania saperów 13 brygady piechoty w sile	60 sap.
pluton 1 kompanii liczący	28 sap.
2 plutony 2 kompanii liczące	35 sap.

Kierownikiem budowy wyznaczono dowódcę jednej z kompanii — inż. Kosarowa. Rozkaz nakazywał ukończyć most za wszelką cenę („wo czto by to ni stało“) w ciągu dnia następnego (rozkaz wydany dnia 21.IX.), zaznaczając, że budowa ma być prowadzona bez przerwy w ciągu

całej doby, w razie potrzeby nawet b e z z m i a n y (podkreślenie redakcji).

Z góry też ustalono, że most ma być na kozłach oraz, że do prac pomocniczych przy donoszeniu materiału należy wykorzystać jako siłę roboczą—kobiety.

Kierownik budowy, otrzymawszy ten rozkaz w Skidlu, natychmiast udał się do Komatowa, by stwierdzić jakie



prace zostały tam już wykonane przez kompanię mostowo-drogową, która, jak wiemy, od dni kilku tam już się znajdowała. Do miejsca budowy Kosarów dojechał jednak dopiero nocą z 21/22 września, to też musiał odłożyć rozpoznanie szczegółowe warunków przeprawy na dzień następny; w nocy jednak otrzymał on meldunek dowódcy kompanii drogowo-mostowej, że wykończenie mostu nie może mieć miejsca przed dniem 24.IX. Rozpoznanie o świcie dn. 22.IX ujawniło stan następujący:

na obu brzegach Niemna leżał w nieporządku materiał przygotowany do budowy; od brzegu północnego zaczęto ustawiać kozły, dalej widniało kilka zabitych pali!

Autor rosyjski zjadliwie podkreśla, że pale i materiał były pięknie ociosane i wygładzone. To też nawet mało doświadczony dowódca mógł tu stwierdzić, iż nad budową mostu pracował nie polowy dowódca kompanii, a „kierownictwo robót", które rozpracowywało „projekt mostu", wówczas gdy warunki boju wymagały nie papierków, lecz budowy przeprawy.

Nowy kierownik, gdy tylko zorientował się w sytuacji, natychmiast zarządził odprawę wszystkich dowódców pododdziałów i zapowiedział:

1) Most ma być zbudowany w celu przeprawienia na północny brzeg Niemna brygady strzeleckiej z artylerią ciężką i taborami.

2) Termin wykończenia budowy może i musi być dotrzymany.

3) Organizacja robót zostaje zmieniona według zasad następujących:

a) siły robocze dzieli się na dwie zmiany, pracujące po 12 godzin;
b) na nurcie, gdzie głębokość rzeki dochodzi do 5—7 m, zabija się pale, pozostałe podpory — kozły;
c) roboty będą prowadzone z obu brzegów jednocześnie;
d) brakujący materiał będzie spławiany z góry rzeki;
e) należy jak najszerzej wykorzystywać siły robocze i podwody z rekwizycji.

Szerokość rzeki wynosiła wówczas rzekomo 170—180 m; prąd szybki, dno piaszczyste, częściowo nawet kamieniste.

Brzeg północny płaski i piaszczysty, brzeg południowy — wyniosły i zarośnięty.

Poza 218 saperami (szczegółowe obliczenie podane wyżej) i 5 podwodami wojskowymi ściągnięto jeszcze do pracy 100 robotników i 10 podwód cywilnych. Czy jednak ta ilość robotników cywilnych rzeczywiście przystąpiła do pracy należy wątpić, zwłaszcza, że w dalszym opisie budowy znajdujemy bardzo pochlebne świadectwo dla patriotyzmu nadniemeńskich chłopów. Przytaczam je dosłownie: „dowożenie materiału podwodami cywilnymi stosowano bardzo mało, gdyż robota ta okazała się „bardzo kosztowną" (cudzysłów autora rosyjskiego). Trzeba było zaczynać od wypędzenia podwody (w dosłownym tego słowa znaczeniu), a potem stale pilnować, by podwodziarz nie zbiegł. Wyczuwało się w powietrzu zbliżający się odwrót, to też miejscowi włościanie pracowali bardzo niechętnie". To świadectwo kierownika budowy, który nie wahał się grozić rozstrzałem swoim saperom, kryjącym się przed naszym lotnictwem, wskazuje nam jednak dobitnie na wielkie trudności, z którymi trzeba się liczyć, gdy konieczność wojenna zmusza do rekwirowania na froncie miejscowej ludności, zwłaszcza w okresie niepowodzenia i w niedalekiej odległości od frontu walki.

Jako źródła materiału wykorzystano:

a) las na pniu, porastający brzeg południowy;

b) materiał z rozbiórki budynków folwarku, rozbudowanego w górze mostu (spławiany wodą);

c) materiał rekwirowany w okolicznych wsiach i dowożony końmi.

Do budowy przystąpiono bez rozpracowania szczegółowych obliczeń wytrzymałości, a posługując się pewnym z góry przyjętym szablonem. Rozstęp podpór został nakazany na 2 sążnie (4.25 m); belki kładziono na oko po pięć czasem po 4 na przęsło; szerokość jezdni była z góry nakazana na 4,25 m (2 sążnie). Główną uwagę zwracano

na szybkość wykonania. Dozorowano szczegółowo jedynie dokładne wykonanie kozłów, tak że nawet w tym dziale pracowano tylko za dnia, gdyż robota nocna „nie dawała możności należytej kontroli pod względem jakości wykonania“.

Ustawianie podpór kozłowych odbywało się z tratew lub łodzi i tu już nie przerywano pracy na noc, pomimo że, według opinii rosyjskiej, praca nocna była mało wydajną i wymagała dodatkowo bardzo sprawnej służby ratowniczej, gdyż saperzy często spadali do wody.

Do budowy kozłów i na belki przeznaczano suchy materiał, pochodzący z rozbiórki budynków folwarcznych, na pokład używano przeważnie drągowinę wyeksploatowaną z pobliskiego lasu i tylko częściowo grubą dylinę, względnie podwójnie ułożone deski, pochodzące z rozbiórki.

Jednak, pomimo nowej sprężystej organizacji pracy, zdołano w dniu 22.IX zaledwie przygotować potrzebny materiał, podczas gdy położenie taktyczne Rosjan uległo w tym czasie znacznemu pogorszeniu. Miał też miejsce w tym dniu pierwszy napad naszych samolotów na rejon budowy. Lotnicy nie rzucali bomb, ale ograniczyli się do zarzucenia wojsk ulotkami, wzywającymi do zaprzestanią robót oraz działań wojennych i do oddawania się do niewoli. Takie odezwy nie zmniejszały co prawda ilości pracujących, lecz podziałały deprymująco na ducha saperów; to też ich zapał, tak potrzebny do forsownej pracy, osłabł tam wybitnie.

Nie pomagała nawet metoda współzawodnictwa, która w godzinach porannych przyśpieszała pracę zastępów, ustawiających kozły z obu brzegów rzeki.

W nocy z 22 na 23 września roboty były prowadzone zgodnie z rozkładem, lecz wydajność pracy i tu spadła znacznie.

Dla oświetlenia robót porozpalano ogniska na brzegu,

w rejonach przygotowywania materiału oraz na tratwach, z których ustawiano kozły.

Rankiem 23.IX położenie Rosjan na froncie uległo dalszemu pogorszeniu. Co 4 — 5 godzin nadchodziły rozkazy ponaglające wykończenie mostu (według początkowego rozkazu most miał być gotów „za wszelką cenę“ już w ciągu 22.IX). O ostatecznym zdenerwowaniu wyższych dowództw może posłużyć fakt, że grożono już rozstrzelaniem kierownictwa budowy, o ile by most nie został ukończony w ciągu dnia 23.IX.

Około godz. 18 do mostu zaczęły napływać tabory 13 brygady. Położenie coraz to się pogarszało. Nasze samoloty, krążące nad Komatowem, rzucały już nie tylko ulotki, ale i bomby. Choć pociski nie trafiały w most, to jednak za każdym wybuchem saperzy rozbiegali się od swych warsztatów pracy, co znów powodowało zamieszanie i kilkunastominutowe przerwy w robocie. Ten stan rzeczy zmusił kierownika budowy do wydania, jak najsurowszego rozkazu: „że każdy, kto na skutek pojawienia się samolotu odejdzie od swej roboty — zostanie na miejscu rozstrzelany“. Rozkaz ten obowiązywał zarówno saperów, jak i dowódców; nie było innego wyjścia — tłumaczy nam sprawozdawca rosyjski.

Należy jednak dodać, że saperzy byli u kresu wysiłku fizycznego; zaopatrzenie nie dopisywało, brakowało nawet chleba, który zastępowano kartoflami, zarekwirowanymi na miejscu.

W takich warunkach wieczorem dnia 23.IX pozostały do wykonania przęsła środkowe, ale tu właśnie nasuwała się najtrudniejsza dla rosyjskich saperów robota: zabicie pali w trzech kolejnych podporach. Zabijanie to wykonywano ręcznym młotem, a tymczasem coraz to liczniejsze tabory zjeżdżały do mostu, a każdy dowódca cofającego się

oddziału spieszył i na swoją rękę żądał jak najszybciej przeprawy i wykończenia mostu.

O godz. 22 nadszedł nowy rozkaz awizujący, że za kilka godzin nadciągną siły główne brygady i że muszą one być przepuszczone przez most bez skupienia się nad rzeką.

Na nieszczęście Rosjan noc na 24 września była jeszcze ciemniejsza, niż poprzednia. Mnożyły się więc nieszczęśliwe wypadki z osłabionymi do kresu wysiłku saperami; to też pogotowie ratunkowe pracowało z wytężeniem, mając do dyspozycji rząd łódek, rozstawionych wpoprzek całej szerokości rzeki.

O godz. 2 wyższe dowództwo wydało rozkaz przygotowania mostu do zniszczenia, gdy tym czasem sama budowa nie została jeszcze zakończona! Dopiero o godz. 3 zakończono zabijanie ostatniej podpory. Natychmiast zaciągnięto belki i za chwilę ułożono pomost. Teraz jednak dopiero ujawniły się skutki pośpiesznej i słabo kontrolowanej pracy przy zabijaniu pali! Podpory nie uniosły nawet ciężaru własnego pokładu i zaczęły coraz mocniej osiadać. Jednak nie można było czekać. Ułożono krawężniki i nie czekając na wykończenie poręczy, otworzono ruch po moście.

Tabory odpływały teraz na północ szybko i planowo, ale w tym samym czasie saperzy czerwoni donosili trzaski i suche wióry, które miały ułatwić przygotowanie mostu do zniszczenia przez spalenie. Był to jedyny sposób zniszczenia obiektu, bo w dniu tym w Komatowie żadna z kompanii saperów nie posiadała materiału wybuchowego!

Pale w międzyczasie grzęzły coraz to głębiej. Po przejściu artylerii ciężkiej pale w wszystkich trzech podporach zagłębiły się o kilkanaście centymetrów, jarzmo środkowe dało rzekomo nawet rekordowe zagłębienie na 1¼ arszyna (90 cm)?

Artyleria zakończyła swoją przeprawę o godz. 6-ej, wślad za nią ruszyła piechota, za którą już bezpośrednio pojawiły się oddziały naszej dywizji górskiej.

Po przejściu własnej piechoty udało się jednak jeszcze Rosjanom zdjąć nawierzchnię z dwóch przęseł; na reszcie mostu podpalono w kilku miejscach nagromadzone w międzyczasie spore ilości suchych obrzynków i wiórów. Most jednak palił się słabo, tak że trzeba było wykorzystać dla niszczenia jeszcze pomoc artylerii dywizyjnej, która otworzyła bezpośredni ogień na most i doprowadziła go w rezultacie do takiego stanu, że nasi saperzy musieli użyć w dniu następnym kilkanaście godzin do jego naprawy.

WIADOMOŚCI Z PRASY OBCEJ.

Belgia.

Zapory przeciwpancerne na drogach.

(Bulletin Belge des Sciences Militaires — październik 37 r.).

Bulletin Belge des Sciences Militaires w zeszycie październikowym b. r. omawia zagadnienie szybkiej budowy przeszkód przeciwko wszelkiego rodzaju broni pancernej. Robi to na podstawie artykułów majora wojsk niemieckich von Ahlfena, umieszczonych w maju i czerwcu b. r. w Vierteljahrshefte für Pioniere oraz w Wehrtechnische Monatshefte.

Omawiane przeszkody powinny odpowiadać następującym warunkom:

— są one przeznaczone wyłącznie dla dróg;

— powinny wymagać bardzo mało czasu na ich przygotowanie oraz wykonanie;

— powinny one być łatwo usuwalne, w celu umożliwienia przejścia przez nie własnej broni pancernej;

— być zabezpieczone przez własną broń przeciwpancerną oraz automatyczną;

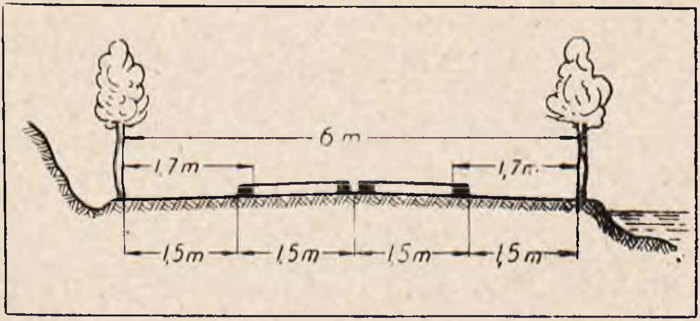
— wreszcie — bardzo starannie zamaskowane, aby uszły uwagi nieprzyjacielskich oddziałów rozpoznawczych.

Oddziały przeznaczone do budowy tych przeszkód — a będą nimi zmotoryzowane oddziały saperskie — powinny być zaopatrzone we właściwy sprzęt.

Sprzęt ten powinien umożliwić budowę każdego oddzielnego elementu czyli członu przeszkody, zdolnego do zatrzymania na drodze 6 metrowej pojazdów o szerokości 1.70 m, czyli przeciętnej dla wo-

zów opancerzonych. Na drogach szerszych daje się po dwa takie człony.

Człon zapory rozmieszcza się w sposób podany na ryc. 1. Zawiera on cztery ładunki, które wybuchają przy przejściu czołga lub samochodu pancernego przez jeden z ładunków, lub między nimi. Taki wybuch powinien tylko unieruchomić przechodzący wóz, niszcząc jego koła lub gąsienice. Pewną niedogodność takiej przeszkody stanowi ciężar wszystkich czterech ładunków, wynoszący 66 kg.



Ryc. 1.

Te szybko organizowane zapory mogą mieć zastosowanie dla zabezpieczenia skrzydeł lub frontu wielkich jednostek, zależnie od położenia taktycznego. Dobre są przy walkach opóźniających.

Do zakładania przeszkód dowódca wielkiej jednostki wyznacza specjalny oddział zaporowy. W wypadku, przytaczanym przez autora, gdzie o. z. ma zamknąć zaporami odcinek 70 km frontu, składa się on z: jednego batalionu piechoty, dwóch batalionów saperów po dwie kompanie, jednego trzechkompanijnego batalionu zmotoryzowanych saperów, jednego batalionu cyklistów, jednej kompanii motocyklistów i jednego plutonu łączności.

Oddziały takie muszą być zaopatrzone w broń przeciwczołgową oraz automatyczną. W terenie zakrytym — stosuje się więcej zapór, a w otwartym — broni przeciwczołgowej.

Saperzy powinni być poinformowani o przejściu przez bronioną linię własnych motocyklistów, rowerzystów, kawalerzystów i maszyn pancernych. W nocy należy wystawić na drodze przed przeszkodą

znak ostrzegawczy, dla uprzedzenia własnych maszyn. W pobliżu sygnału umieszcza się posterunek, który zezwala na przejazd maszyny po otrzymaniu rozkazu od swego dowódcy. Ładunki powinny być przygotowane do niezwłocznego wybuchu, jak i szybkiego usunięcia. Dla zrobienia lub zamknięcia przejazdu wystarczy dwóch ludzi.

Wreszcie należy zapewnić bezpośrednią obronę zapory za pomocą lekkiej broni automatycznej, w celu zwalczania nieprzyjaciela, któryby po wyjściu z maszyny usiłował opanować przejście.

36.

C z e c h o s ł o w a c j a.

Zagadnienia saperskie, a motoryzacja.

(Płk. Inż. V. Hajek. Vojenské Rozhledy. Nr 7—8/37 r.).

Autor rozpatruje współpracę saperów z bronią pancerną w związku z motoryzacją, przede wszystkim na przykładzie armii angielskiej, gdzie zagadnienia te opracowywane są już od dawna.

Problemy, nad rozwiązaniem których pracowali angielscy inżynierowie wojskowi, zaliczyć można do następujących grup:

I. problem przerzucania mostów przez przeszkody do 20 m szerokości dla przejścia ciężkich i średnich czołgów;

II. problem przewożenia oraz budowy mostu na podporach pływających, specjalnie jeśli chodzi o czołgi;

III. problem kładek bojowych dla czołgów;

IV. problem konstrukcji czołgów technicznych, tj. głównie czołgu mostowego i minerskiego;

V. problem motoryzacji i mechanizacji w kompaniach saperskich (problemy organizacyjne).

Po wojnie światowej, angielski wojskowy instytut badawczy „Royal Engineer Board" zajął się energicznie specjalnie problemami związanymi z wozami bojowymi.

Ustalono typ pontonu dla przewożenia pierwszych fal piechoty; przystosowano go do budowy mostu dla obciążenia 8 ton i więcej. Ciekawe jest, iż Anglicy wybrali drewniane szerokie pontony, które złączone po dwa stanowią podporę mostu 8 t. Jak widać Anglicy dają pierwszeństwo podporze pływającej długiej, dwudzielnej, podobnej do sowieckiego pontonu dwudzielnego.

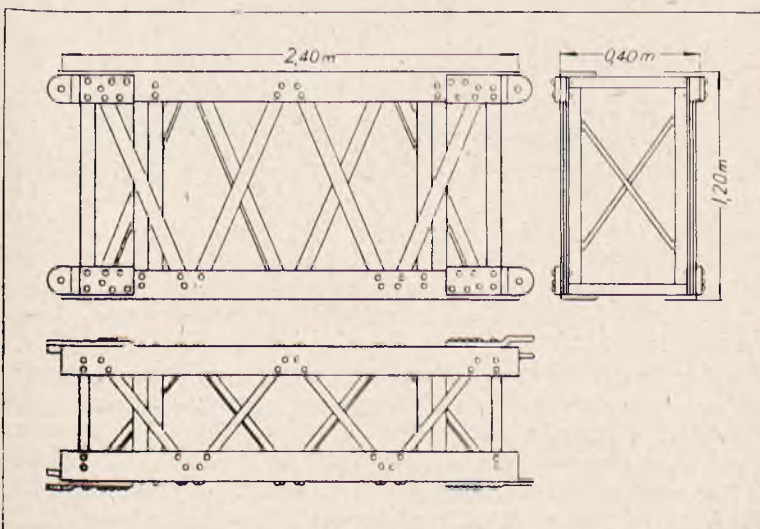
Przez to umożliwia się położenie szerokiej nawierzchni potrzebnej dla przejazdu czołgów.

„R. E. Board“ rozwiązał całkowicie problem lekkich mostów składanych, skonstruowano również kładkę bojową dla czołgów.

Obecnie zagadnienie motoryzacji angielskich wojsk saperskich jest już całkowicie rozwiązane. Co do zagadnienia mechanizacji kompanii technicznych, jak też zorganizowania kompanii saperskich czołgowych, jest ono jeszcze w stadium opracowywania. Również, jak się zdaje, nie postąpiła wiele naprzód sprawa specjalnych czołgów tecnicznych.

I. Mosty składane żelazne.

Przy niszczeniu mostów drogowych w czasie wojny światowej dało się stwierdzić, że największa liczba przeszkód miała szerokość około 18 m (60 stóp ang.). Dlatego też polecono saperom angielskim skonstruować most dla czołgów, obliczony na taką w przybliżeniu szerokość przeszkody, która pozwoliłaby jak najszybciej go postawić.

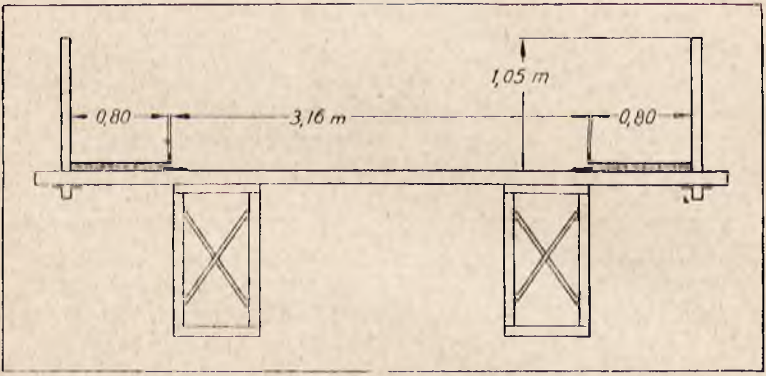


Ryc. 1.
Element mostu żelaznego.

Most taki skonstruował w r. 1915 znany specjalista mjr Inglis; przy pomocy tego mostu zwanego „Inglis Tubular Bridge“ można było przeprawić czołg 35 tonowy przez przeszkodę o szerokości 100 stóp (30.48 m).

Pierwotny most Inglis okazał się jednak za drogi i miał zbędną nośność, od chwili gdy zmniejszyło się użycie czołgów ciężkich na korzyść 16 tonowych.

Przystąpiono do budowy mostu składanego żelaznego; prace przeprowadzano pod kierownictwem płk. Martela w centrum doświadczalnym w Christchurch.



Ryc. 2.
Przekrój mostu żelaznego.

Podstawową częścią tego mostu był element długości 8 stóp (2.40 m), wysokokość 4 stóp (1.20 m), a szerokość 2 stopy 4 cale (0.40 m).

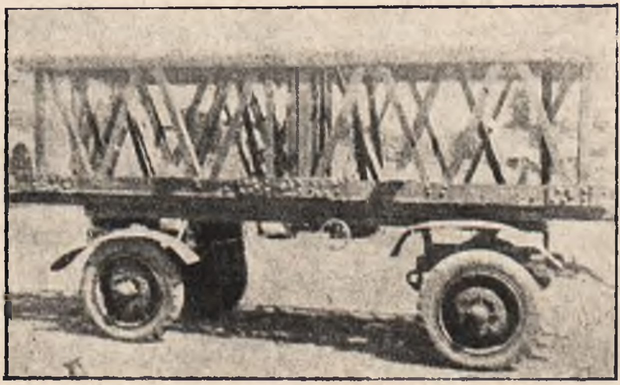
Jego pasy podłużne miały na końcach otwory dla łączenia poszczególnych elementów między sobą przy pomocy zworników. Elementy te, widoczne na ryc. 1., wagi 625 kg, pozwalają na dość łatwe manipulowanie nimi.

Z elementów tych tworzyły się dźwigary, na które kładło się pomost. Dla mostów lekkich wystarczały dwa dźwigary, można było wzmocnić most przez dodanie jednego środkowego dźwigara, lub też dwóch jeszcze (most ciężki). Most ten stał się podstawą dla budowy mostu znormalizowanego, jaki jest w użyciu dzisiaj.

Ostatnie zmiany w budowie mostu tego poczynił kpt. inż. Dawies. Most Dawies'a składa się z czterech członów o długości 16 stóp (4.87 m) każdy, złączonych ze sobą zwornikami. Oba elementy końcowe są kształtu trójkątnego i są pomyślane jako rampy. Dwa elementy środkowe są kształtu prostokątnego.

Mosty te stawia się na długość 32 stopy (9.73 m), 48 stóp (14.55), albo 64 stóp (19.46 m).

Na most 8 t wystarczą dwa dźwigary, jak na ryc. 2, na most 16 t daje się między dźwigary skrajne jeszcze 2 dźwigary środkowe.



Ryc. 3.
Transport elementu środkowego mostu żelaznego.

Montowanie lekkiego mostu o dźwigarach złożonych z dwóch elementów środkowych i dwóch skrajnych odbywa się przy użyciu specjalnego wozu dźwigarowego.

Dla transportu mostu długości 64 stóp potrzeba 3 samochody sześciokołowe 3 tonowe.

Przy próbach przerzucano ten lekki most czołgowy przez przeszkodę 60 stóp (18 m) szeroką, w ciągu niecałych 20 minut.

Na ryc. 3 przedstawiony sposób przewozu elementu środkowego takiego mostu.

II. Lekki materiał pontonowy i przeprawowy wz. 1928.

a) Materiał pontonowy.

W roku 1927 przeprowadzone były znane doświadczenia w Salisburg Plain. Dla transportu pontonów użyto wozów pontonowych, sześciokołowych typu Morris.

Ustalona podpora pływająca składa się z dwóch pontonów drewnianych z góry całkowicie zakrytych.

Materiał pontonowy wchodzi w skład parku mostowego (245 m mostu 8 t, razem 50 pontonów i 11 podpór kozłowych).

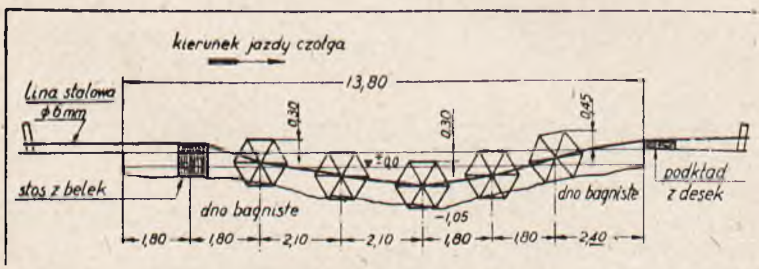
b) Materiał przeprawowy.

Materiał przeprawowy z podwójnych łodzi (Folding boat equipment) zastępuje pontony przy przewożeniu piechoty.

Składany ponton waży około 400 kg i może przewieźć 20 pieszych (osada 1 + 4). Zestawić z nich można most nośności 4 5 ton (dla przejścia 6-cio kołowych samochodów). Również z tego materiału można zbudować przewozy na 4 i 5 t — 9 belek drewnianych w przęśle. Długość pomostu 6 m.

III. Kładki bojowe dla czołgów.

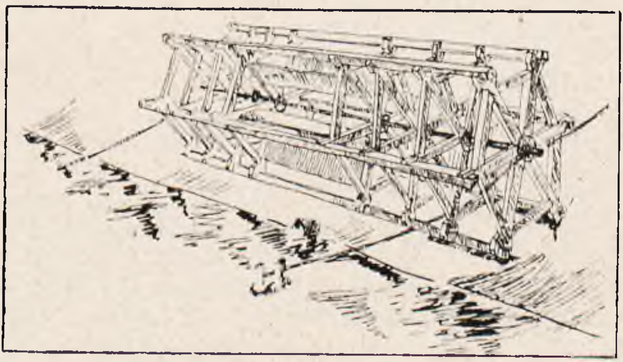
Budowa mostu pontonowego dla czołgów trwa długo, wymaga dużo materiału. Używa się go tylko przy większej głębokości wody



Ryc. 4.
Kładka czołgowa przez przeszkodę 14 m szeroką.

(Anglicy uważają, iż czołgi średnie przeprawią się przez przeszkodę wodną przy głębokości do 0.60 — 0.90 m). Dla czołgów lekkich, albo dla nieco większej głębokości wody, saperzy angielscy mieli polecone skonstruować specjalny rodzaj kładki bojowej, odpowiedniej także przy bagnistym dnie płytkich rzek.

W tym celu wypróbowano początkowo drewniane czworoboczne podpory, a później bębny w kształcie sześcianu, tzw. „schody czołgowe“. Były one około 3.60 m długości, średnicy 1. 50 m. Bębny te kładzie się na wodę w odległości około 2 m od osi do osi. Łączy się je z obu stron przy pomocy lin zakotwiczonych na obu brzegach.



Ryc. 5.
Element kładki czołgowej.

Na większej głębokości bębny te mogą nawet pływać po wodzie, a przejeżdżający czołg przytłoczy je do dna. Tym sposobem udało się przeprawić czołgi przez rzekę o głębokości do 1.50 m.

Postawienie tego rodzaju kładki trwa bardzo krótko, bębny takie, wagi 525 kg każdy, mieszczą się po trzy na samochodzie — ryc. 4 i 5.

Jako kładkę bojową dla czołgów można też uważać kładkę z koszy wiklinowych, z mocnych prętów, wypełnionych ziemią albo żwirem, jakie były wypróbowane z powodzeniem we Francji.

Zestawienie ogólne.

Obserwując wyniki doświadczeń w tej dziedzinie w wojsku angielskim, należy stwierdzić, że po wojnie światowej, angielski Instytut Wojskowo-Techniczny skonstruował już 4 typy materiału mostowego.

1. Kładkę bojową kapokową dla piechoty o długości przęsła 2 m. Pomost znormalizowany. Szybkość budowy tej kładki 1 m na 30—35 sekund. Na zwykłym samochodzie ciężarowym mieści się 30 m kładki wraz z pomostem. Trzy złączone worki kapokowe umożliwiają położenie kładki odpowiedniej dla przejścia koni, przy czym pomost trzeba dawać z dyli drewnianych.

2. Materiał z podwójnych łodzi używany jest do przewożenia piechoty i zastępuje zupełnie pontony. Można z niego zbudować most 4.5 t, jak również człony tej samej nośności.

3. Materiał pontonowy wz. 1928: pontony drewniane z góry zamknięte. Boki i dno z desek podwójnych, strop z potrójnych, grubości ½ cala. Długość pontonu 6.70 m, waga 612 kg, można z nich budować mosty 3-ch typów:

a) średni most 8½ t dywizyjny, do budowy którego łączy się dwa pontony przodami do siebie (tak jak ciężkie pontony „Birago"). Pomost składa się z 7 metalowych belek ze specjalnej stali chromoniklowanej, na których kładzie się deski sosnowe 22 × 8 cm, długość belek 7.20 m, długość przęsła 6.47 m;

b) ciężki most, gdzie podpory pływające stanowią dwa złączone dwudzielne pontony (po dwa pontony mostu średniego koło siebie), złączone belkami stalowymi. Pomost tworzy 11 belek metalowych. Most uniesie czołg 18 t, albo ciężar z osiowym ciśnieniem 16 t. Przejdzie przezeń artyleria wszelkiego rodzaju. Długość przęsła, jak przy moście średnim;

c) lekki most 4 t — mostu tego nie będzie się budować, gdyż zastąpi go całkowicie most na członach składanych;

d) materiał kozłowy wz. 1928. Kozły są metalowe ze specjalnej stali niklowej o nośności 65 kg/mm², wagi 500 kg;

e) człony przewozowe wz. 1928: lekkie 8 t złożone są z dwóch pontonów. Człony ciężkie zestawia się z dwóch par pontonów, porusza się je przy pomocy wioseł lub motorów przyczepnych.

4. Lekkie mosty składane żelazne były wypróbowywane od r. 1918, ale w ostatecznej formie zostały wprowadzone na wyposażenie w końcu 1933 r.

Pozwalają one na pokrycie przeszkody 19.50 m szerokiej. Lekki most żelazny pozwala na przeprawę wozów 8 t.

Ciężki most żelazny uniesie ciężary z ciśnieniem osiowym poniżej 16 t; ma on 4 dźwigary.

1 samochód ciężarowy z wozem przyczepnym wiezie 2.50 m mostu. Oprócz tych mostów, w roku 1934 był próbowany most na łodziach, nośności 20 t, również o drewnianych podporach pływających.

Na ogół Anglicy dają wszędzie pierwszeństwo drzewu jako materiałowi na podpory pływające, ze względu na to, iż trudniej je uszkodzić przy pomocy ognia. Podobnie czynią i Włosi.

IV. Motoryzacja i mechanizacja w angielskich wojskach saperskich.

A. Saperzy dywizyjni i korpuśni.

Angielska kompania saperska składa się z 4 plutonów (dywizja posiada 3 kompanie saperskie), wyposażona jest w 32 auta ciężarowe, 2 wozy przyczepne i 9 motocykli. Z tego 4 samochody służą do przewozu ludzi (po 13 uzbrojonych saperów) oraz jeden samochód na sprzęt, prócz wozu dowódcy na każdy pluton.

Dywizyjna kompania parkowa[1]) wchodząca w skład dywizji angielskiej (3 brygady po 4 bataliony) ma oprócz pocztu dowództwa (1 wóz pancerny dla dowódcy kompanii i 2 dla dowódców plutonu, 8 samochodów bojowych dla ludzi), 3 plutony oznaczone A. B. C.:

pluton A.: jeden samochód sześciokołowy na narzędzia,
jeden samochód sześciokołowy do zaopatrywania w wodę,
dwa samochody sześciokołowe dla kompresoru i dźwigu,
jeden samochód sześciokołowy dla średniego dźwigu,
jeden samochód sześciokołowy na materiał do budowy i narzędzia ziemne,
jeden samochód sześciokołowy na rekwirowanie zapasów i narzędzi;

---

[1]) Odpowiada naszej kolumnie saperskiej dywizji.

p l u t o n B.: cztery samochody sześciokołowe na kładki kapokowe 30 m dł.,
cztery samochody sześciokołowe na łodzie podwójne (z wozami przyczepnymi),
trzy samochody sześciokołowe na średni 9 t most żelazny;
p l u t o n C.: trzy samochody sześciokołowe z dwoma wozami przyczepnymi na kuchnie i jadalnie;
trzy samochody sześciokołowe na warsztaty i reperacje,
jeden samochód sześciokołowy z wozem przyczepnym na elektrownię polową,
dwa samochody sześciokołowe na narzędzia zapasowe.

Łącznie dywizyjna kompania parkowa posiada w materiale mostowym i przewozowym: 120 m kładki kapokowej, 8 łodzi podwójnych, 19 m średniego mostu żelaznego i 14 m tegoż mostu ciężkiego. Wozy ciężarowe są lekkie i średnie, wszystkie sześciokołowe. Wozów przyczepnych używa się jak najmniej ze względu na niewygodę na zakrętach.

Zmotoryzowany park mostowy jest przeznaczony dla korpusu (Royal army service corps). Skład jego: 50 półpontonów i 11 podpór kozłowych. Można zbudować z tego albo 245 m mostu 8—9 t, albo 150 m mostu średniego albo 80 m mostu 20 t. Długość belek metalowych 7.20 m. Oprócz tego posiada 832 stóp kładki bojowej kapokowej.

B. Saperskie kompanie czołgowe.

Projekt saperskiej kompanii czołgowej należy do ostatnio omawianych inowacji w armii angielskiej. Ponieważ brygada czołgów składa się z 4 batalionów czołgów, projektowana jest saperska kompania czołgowa, złożona z 4 plutonów po 20 saperów, albo też tylko z dwóch plutonów po 40 saperów. Te plutony po 40 saperów będą mogły dzielić się na półplutony, pracujące samodzielnie. Dlatego też każdy półpluton będzie miał swój samochód sprzętowy.

Półplutony będą przewożone na dwóch samochodach pancernych po 10 ludzi.

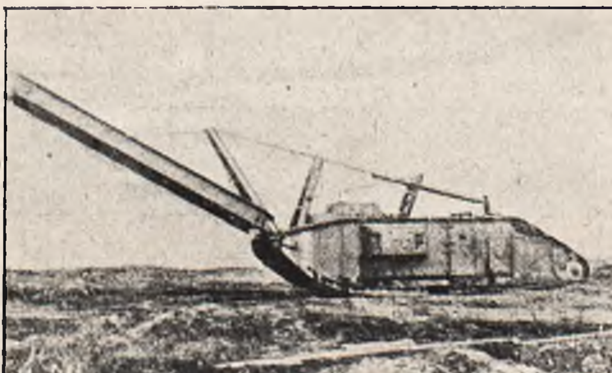
Całkowity stan liczebny plutonu — 45 ludzi. Wyposażenie kompanii: 4 lekkie samochody terenowe i 12 ciężkich aut pancernych, z tego 9 po 10 ludzi i 4 wozy sprzętowe.

Zadaniem saperskiej kompanii czołgowej jest towarzyszyć czoł-

gom i usuwać przeszkody, lub też przerzucać przez nie mostki pod ogniem nieprzyjaciela, a także pod osłoną posuwających się czołgów przeprowadzać niszczenia głęboko w pozycjach nieprzyjaciela, lub też na jego tyłach. Z tych względów konieczne jest, aby dowódca kompanii i dowódcy plutonów mieli lekkie czołgi (Baby Austin) i aby saperzy byli przewożeni na autach pancernych, a także materiał wybuchowy i narzędzia. Tylko tak mogą saperzy współuczestniczyć w walce czołgów. Skoro tylko czołgi bojowe rozpoczną ogień przed zaporą, wyskoczą saperzy z wozów i usuną przeszkodę, albo przeprowadzą niszczenia. Do tychże wozów wskoczą schronić się, gdy tylko grozi im niebezpieczeństwo. Wozy nieopancerzone byłyby tu nie do użycia.

Czołgi techniczne.

1. C z o ł g m o s t o w y. Potrzeba przerzucania mostków na wąskich przeszkodach pod ogniem nieprzyjaciela doprowadziła do



Ryc. 6.

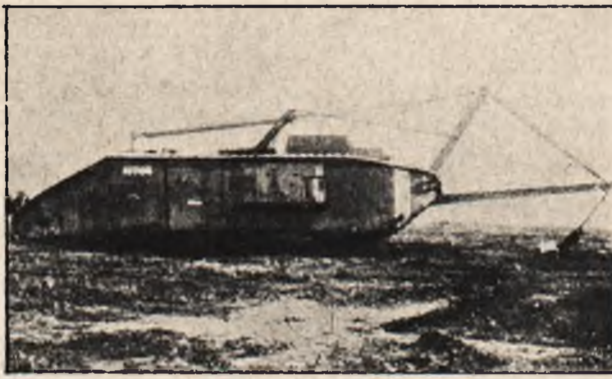
Czołg mostowy.

skonstruowania czołga mostowego widocznego na ryc. 6. Przy pomocy tego czołga można przerzucić most przez przeszkodę 6 m w czasie poniżej 1 minuty.

2. C z o ł g m i n e r s k i. Już podczas wojny światowej

skonstruowano czołg, który usuwał miny przeciwczołgowe. Czołg ten pchał przed sobą ciężki walec złożony z dwóch części, każda wagi 1 t. Walec zawieszony był na łańcuchu i linie stalowej przeprowadzonej przez podpory oparte na czołgu. Lina jest umocowana w tyle czołgu, jako to widać na ryc. 7. Walec doprowadzał do wybuchu miny przeciwczołgowe.

Inny rodzaj czołgu minerskiego dla usuwania min jest zaopatrzony z przodu w ramię dźwigowe długości około 4 m, na którym wiszą odpowiednio skonstruowane sieci z haczykami. Sieci te wloką się po ziemi i powodują wybuch min. W Anglii również przeprowadzano próby z czołgiem kładącym miny.



Ryc. 7.
Czołg minerski.

3. D ź w i g i c z o ł g o w e. Dla podnoszenia ciężarów skonstruowano dźwigi na czołgu, przy pomocy których w ciągu 2 minut można podnieść 10 ton na wysokość 12 stóp (3.60 m), albo wolniej dźwigając ciężar 15 ton.

4. C z o ł g i w y t w a r z a j ą c e s z t u c z n ą m g ł ę, używane były przez Anglików dla zasłonięcia terenu podczas ognia nieprzyjacielskiego.

5. C z o ł g i d l a z a g a z o w a n i a t e r e n u. O konstrukcji ich brak danych.

6. Usuwanie przeszkód z drutu kolczastego przy pomocy czołgów.

Dla usuwania drutów kolczastych Anglicy podczas wojny światowej używali czołgów. Używali 3 czołgów, działających razem, z których każdy wlókł ze sobą ciężką kotwicę na grubej linie. Pierwszy czołg przerywał przeszkodę drucianą, a dwa następne, przejeżdżając z obu stron przerwy, skręcały w bok i ciągnęły druty ze sobą wzdłuż przeszkody. Tak postępowano np. w bitwie pod Cambrai. Kiedy indziej znów po przebyciu przeszkody przez piechotę czołgi przecinały druty dla umożliwienia natarcia kawalerii.

7. Przerzucanie mostów przez większe przeszkody.

Najwięcej trudności sprawia przerzucanie mostów przez większe przeszkody. Materiał mostowy dla przeprawy 16 ton czołgów przez przeszkody 15—30 m musi być wożony na samochodach ciężarowych. Samochód sprzętowy saperskich kompanij czołgowych powinien by mieć podwozie czołga, aby dał się na nim dobrze umieścić dźwig, który poza dźwiganiem ciężarów, mógłby być użyty do usuwania zasieków.

Na zakończenie autor podkreśla doniosłość roli saperów przy współpracy z oddziałami czołgów. Bez pomocy jednostek saperskich nie można sobie wyobrazić skutecznego działania czołgów.

Konieczne jest, aby już w czasie pokoju broń pancerna współdziałała jak najwięcej z saperami.

G.

Regulacje przeszkód wodnych, a broń pancerna.

(Por. Z. Krejči. Vojenské Rozhledy Nr. 7—8/37 r.)

Autor nawiązuje do artykułu płk. st. gen. Vejmelki, jaki ukazał się w Nr. 16 b. r. „Dustojnické listy", traktującego o użyciu broni pancernej w związku z przeprawami przez przeszkody wodne.

Płk. Vejmelka dowodzi, iż z chwilą skonstruowania czołgu ziemnowodnego traci swoje znaczenie naturalna przeszkoda, jaką jest woda. Jako nieprzekraczalne dla czołgów pozostałyby tylko przeszkody wodne o brzegach uregulowanych ścianami prostopadłymi, jak to jest robione w miastach i w przystaniach.

W związku z tym zagadnieniem daje por. Krejči szereg swoich uwag ze stanowiska sapersko-technicznego.

Uważa on, iż płk. Vejmelka zbytnio wyolbrzymia znaczenie czołgów. Wiemy z końca wojny światowej, a głównie z ostatnich walk w Hiszpanii, że czołgi nie są bronią tak groźną, jak się początkowo wydawało, gdy robiły wrażenie pod względem moralnym, stanowiąc pewnego rodzaju zaskoczenie.

Co do czołgu ziemnowodnego, to istotnie w niektórych państwach jest wypróbowany lub też wprowadzony czołg, który na lądzie będzie poruszał się jak zwykły czołg na gąsienicach, w wodzie zaś porusza się jak ponton zaopatrzony w motor. Płk. Vejmelka uważa czołg ten za broń niezwalczoną.

a) Ocena z punktu widzenia konstrukcyjnego.

Jeżeli czołg ma grać rolę łodzi w czasie przeprawy przez rzekę, zasadniczym warunkiem jest, aby był aż do linii przewidywanego zanurzenia całkowicie szczelny. To znaczy, iż jakiekolwiek większe naruszenie szczelności czy przez pocisk, czy też innym sposobem powodować będzie dostawanie się wody do wnętrza czołgu, zwiększając jego wagę i zmniejszając ruchliwość, nie mówiąc o tym, że woda zalewa osadę, broń i amunicję.

Ponieważ jednak czas trwania właściwego pływania czołga zwykle nie będzie długi, ograniczy się do jak najszybszego przebycia przeszkody, konieczne jest, aby otwór mający na celu zatopienie czołga był możliwie największy i aby czas pływania został przedłużony. Jak to osiągnąć?

Przede wszystkim przez zakładanie min pływających w korycie rzeki, które będą stanowić niebezpieczeństwo dla stosunkowo cienkiego dna czołga, gdyż niewielki ładunek może zrobić w nim znaczny otwór. Dalszą słabą stroną takiego czołga-amfibii będzie możliwość uszkodzenia śruby oraz dość mała siła poruszania się w wodzie.

Użycie sieci, podobnie, jak przeciw łodziom podwodnym, może być według wszelkiego prawdopodobieństwa skutecznym środkiem obrony. Podstawowy warunek, jaki musi spełniać czołg pływający, tj. konieczność, aby waga całego czołga była równa, albo mniejsza od wagi wypchniętej wody (opancerzenie czołga, waga broni, amunicji, ciężar załogi i paliwa) gwarantuje nam, iż pozioma równowaga czołga w wodzie nie będzie wielka (najsilniejsze opancerzenie oraz broń, w którą będzie zaopatrzony czołg, musi znajdować się powyżej linii zanurzenia).

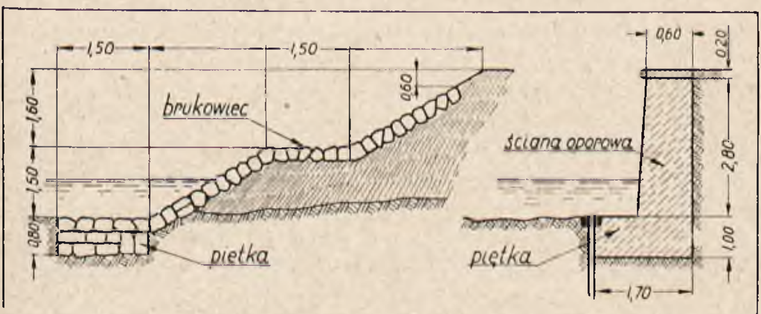
Mniejsza równowaga pozioma grozi łatwym wywróceniem czołga przy zakrętach. Czołg nie może manewrować w wodzie, gdyż brak mu steru.

Broniący przeprawy użyje przeciwko czołgom ziemnowodnym bądź to min ziemnych (na brzegu), bądź min wodnych pływających, a poza tym sieci różnego rodzaju, lin stalowych zakotwiczonych, ścian z pali zabitych w dno. Przeszkody te umieści tak, iż czołgi po przepłynięciu natrafiłyby na linię obsadzoną własną bronią przeciwpancerną.

b) *Ocena z punktu widzenia umocnienia brzegów.*

Projekt płk. s. g. Vejmelki, aby rzeki nasze w celach obrony przeciw broni panc. były regulowane zamiast jak dotychczas przy użyciu kamienia brukowego ścianami oporowymi co najmniej 1,5 — 2 m wysokimi, natrafiłby na wielkie trudności zarówno natury technicznej, jak i finansowej (ryc. 1. i 2.).

Na zasadzie podanej kalkulacji, autor oblicza, iż o ile 1 m bieżący brzegu uregulowanego w zwykły sposób, pochyło, przy pomocy



Ryc. 1. *Ryc. 2.*

kamienia brukowego, kosztowałby 575 k. cz.[1]), to przy użyciu ścian betonowych prostopadłych 1 m bieżący kosztowałby 1012 k. cz.

Na jeden kilometr brzegu uregulowanego tym sposobem trzebaby około 100.000 k. cz. Wyobraźmy sobie, ileby kosztowała regu-

---

[1]) Złoty około 6 kor. czeskich.

lacja np. rzeki Wag. Długość brzegu, jaką należałoby uregulować, wyniosłaby około 300 km, a więc regulacja obu brzegów — około 600 milionów koron czeskich.

Przy konieczności użycia ścian betonowych wyższych, koszt konstrukcji ściany oporowej jak na ryc. 2. podniesie się jeszcze. Zależnie od wysokości profilu i warunków miejscowych, zastosowanie ścian betonowych podnosi koszt regulacji rzeki od 50 — 100 pct.

Ponieważ dość znaczna część rzek w Czechosłowacji jest już uregulowana, koszta przebudowy regulacji wymagałyby dużo czasu i ogromnych kosztów. Jednakże przy projektowaniu dalszej regulacji rzek, możnaby uwzględniać choćby do pewnego stopnia wymagania obronności państwa.

Bezsprzecznie rzeki o pionowo uregulowanych ścianach są przeszkodami daleko trudniejszymi dla broni panc. i pokonanie ich wymaga wydatnej współpracy wojsk saperskich z bronią pancerną.

G.

St. Zjedn. Am. Pln.

Motoryzacja a saperzy.

(The Military Engineer, wrzesień—październik 36).

Amerykański dwumiesięcznik „The Military Engineer“ wydrukował w zeszycie za wrzesień — październik ub. r. treść interesującego odczytu Raymonda F. Fawlera, wygłoszonego na dorocznym zjeździe Towarzystwa Amerykańskich Inżynierów, o roli saperów przy motoryzacji i mechanizacji wojska. W bardzo znacznym streszczeniu podamy rozważania autora i te wnioski, które możemy z nich wyciągnąć. Powodzenie lub niepowodzenie armii zmotoryzowanej, mówi Fawler, będzie w wielkim stopniu zależało od jej sprawności marszowej. Ta zaś — od rodzaju używanych pojazdów mechanicznych oraz od zdolności i sprawności saperów w zaspokojeniu potrzeb komunikacyjnych.

Przy rozpatrywaniu pojazdów mechanicznych, używanych przez różne wojska, autor dzieli je na trzy odrębne grupy. W pierwszej będą pojazdy, kursujące w pobliżu pierwszej linii bojowej, a używane przez zmechanizowane jednostki oraz parki i kolumny zaopatrzenia bojowego; muszą one być zdolne do jazdy bez dróg. Do drugiej grupy należą pojazdy zaopatrzenia w rejonie strefy bojowej,

które robią długie przejazdy na drogach, ale muszą zbaczać z nich, aby dojechać do miejsc postoju oddziałów. Trzecią wreszcie grupę stanowią pojazdy, używane na dalszych tyłach strefy bojowej, a więc kursujące tylko na drogach.

Powstaje więc zasadnicze i najważniejsze zagadnienie: której z tych grup dać pierwszeństwo przy stopniowym motoryzowaniu wojsk.

Otóż autor uważa, że najżywotniejsze potrzeby wojska przemawiają za tym, aby pierwszeństwo oddać pierwszym dwum grupom. Zwłaszcza pojazdy do przewożenia uzbrojenia i amunicji powinny być zdolne do jazdy wszelkimi drogami, a nawet po bezdrożach. Sprawa pojazdów, nadających się do jazdy wszędzie, jest jeszcze daleka od ostatecznego rozwiązania, a potrzebny typ będzie zależał od charakteru wojny oraz terenu operacyj wojennych. Manewry armii amerykańskiej niezbicie wykazały, że półtoratonowe auta ciężarowe okazały się pojazdami najzupełniej i najwięcej zadawalającymi.

Jednocześnie wyłania się zagadnienie drugie, dotyczące saperów i kwestii komunikacji.

Ponieważ nie każda droga może się nadawać do jazdy, zadaniem saperów jest doprowadzenie takich dróg do należytego stanu i jego utrzymanie. I właśnie tutaj saperzy twierdzą, że wszystkie pojazdy omawianych pierwszych dwóch typów nie powinny być większe, niż na półtorej tony ładunku. Doświadczenie z wielkiej wojny wykazało, że jedynie nieznaczna ilość ciężkich samochodów może bezpiecznie przebywać lekkie, czyli wiejskie mosty; a o ile na jakiejś trasie panować będzie stały większy ruch, to mosty te zostaną całkowicie zniszczone. W wyniku tego Dowództwo Saperów wojsk amerykańskich zajęło kategoryczne stanowisko przeciw używaniu ciężkich aut w strefach przyfrontowych.

Co się tyczy pojazdów, przeznaczonych do ruchu na tyłach, poza strefą bojową, to przyjęto zasadę, że mogą one przewozić ciężar tylko do 3 ton ładunku, czyli ważyć do 7 i pół ton brutto. Wyjątek mogą stanowić: niepodzielność ładunku, niepodzielność doczepek, lub pojazdy specjalne. Do zaopatrywania wojska w wodę w polu najpraktyczniejszymi okazały się znowu auta półciężarowe.

Przy określaniu stopnia zmotoryzowania wojska, tj. jak dalece będzie ono mogło obchodzić się bez zwierząt, jako siły pociągowej, należy brać pod uwagę, jak już wspomnieliśmy, charakter wojny

i teren przypuszczalnych działań. Ruchowy charakter wojny wymaga lekkich pojazdów, charakter zaś obronny, zwłaszcza w ciągu dłuższego czasu, związany jest z polepszeniem dróg, a przeto i możliwością używania cięższych pojazdów. W terenie np. nizinnym, lub w okresie deszczów, najbardziej nadają się samochody gąsienicowe oraz wozy konne. W terenie piaszczystym — czterokołowe wozy konne. Wreszcie w terenie górskim — zwierzęta juczne i częściowo samochody. W każdym jednak wypadku wszelkie dane przemawiają na korzyść wymienionych już lekkich samochodów półtoratonowych. Nie zrobią one zawodu; nie niszczą przy tym dróg, jak samochody ciężkie, oraz dają się łatwiej przeprowadzać przez kałuże, błota, roztopy itp.

Po rozpatrzeniu w ogólnych zarysach całokształtu zagadnienia i warunków transportu wojskowego, widzimy, jak obszerny zakres działania mają saperzy nawet na tym jednym odcinku swej pracy. Fakt, że pojazdy motorowe w przyszłości będą musiały korzystać ze znacznie bogatszej niż obecnie sieci dróg, wkłada na saperów obowiązek sprostania tym potrzebom, a więc większej wydajności pracy w budowie i utrzymania dróg i mostów. Drugim zadaniem w czasie wojny —i to wręcz odwrotnym — jest szybkie niszczenie komunikacji w celu utrudnienia posuwania się nieprzyjaciela.

Wynikałoby więc stąd:

1) że ilość wojsk saperskich powinna stale się zwiększać w miarę rozwoju motoryzacji i mechanizacji;

2) że muszą one otrzymać zmotoryzowane środki przewozowe dla szybkiego przerzucania się z miejsca na miejsce i

3) powinny być zaopatrzone w większą ilość maszyn do budowy i naprawy dróg, celem szybszego wykonania prac.

36.

Z. S. R. R.

Przeprawy po lodzie.

(Wojennyj Wiestnik 1/37).

Ogólnie.

Przeprawy po lodzie dzielimy na:

a) naturalne, kiedy nośność lodu pozwala na urządzenie przeprawy bez wzmocnienia lodu.

Przeprawy takie nie mogą trwać dłużej jak jedną dobę, po czym należy łód wzmacniać.

b) Przeprawy po lodzie wzmocnionym, kiedy dla przejścia wojsk konieczne jest wzmocnienie lodu.

Wzmocnienie lodu osiąga się przez urządzenie przejść przy pomocy materiału podręcznego, albo przez namrażanie wodą.

Z reguły przeprawy po lodzie urządza się dla ruchu jednokierunkowego. Dla ruchu dwukierunkowego urządza się dwie przeprawy obok siebie w odstępie nie mniejszym jak 50 m.

Przeprawą kieruje oficer saperów.

Przed uruchomieniem przeprawy należy:

1) wykonać rozpoznanie taktyczne i techniczne,
2) określić nośność lodu i sposób wzmocnienia,
3) przygotować przeprawę,
4) przygotować dojście do przeprawy i wyjście z przeprawy.

Rozpoznanie techniczne.

Rozpoznanie techniczne polega na:

1) określeniu osi przepraw, badaniu lodu; ustaleniu punktów przeprawy dla różnego rodzaju środków transportowych — konnych na kołach, konnych na saniach, samochodowych i gąsienicowych;
2) określeniu profilu rzeki;
3) określeniu nośności lodu;
4) określeniu sposobu wzmocnienia lodu i miejsca potrzebnych materiałów podręcznych.

Rezultaty rozpoznania przedstawia się dowódcy faktycznemu.

Opracowanie materiału z rozpoznania polega na:

a) określeniu nośności lodu przed wzmocnieniem i po wzmocnieniu;
b) obliczeniu potrzebnych ilości sił roboczych i czasu na wykonanie wzmocnienia;
c) ustaleniu terminu ukończenia prac;
d) ustaleniu sposobu przeprawy;
e) opracowaniu planu organizacji pracy;
f) ustaleniu zapasowych miejsc przepraw.

Ustalenie nośności lodu.

Nośność lodu określa się na podstawie tabel. Przy posługiwaniu się tabelami należy brać pod uwagę nie rzeczywistą grubość lodu, a liczbę jaka wynika z sumy:

a) grubości dolnej warstwy lodu przezroczystego;

b) połowy grubości warstwy lodu mętnego;

c) połowy grubości warstwy lodu namarzniętej ze śniegu.

Przy temperaturze 0°, obliczoną w ten sposób grubość należy zmniejszyć o $^1/_5$.

Przy obliczaniu posługujemy się wzorem:

$H = h_1 + 0,5\ [(h_2 + h_3)]\ K_1\ K_2$

H — szukana obliczeniowa grubość lodu w cm;

h_1 — grubość warstwy lodu przezroczystego;

h_2 — grubość warstwy lodu mętnego;

h_3 — grubość warstwy lodu namarzniętego ze śniegu;

K_1 — współczynnik $^2/_3$ dla lodu iglastego;

Tabela Nr 1.

Wyszczególnienie ciężarów	Waga ciężarów w tonach	Ciśnienie na oś w tonach		Obliczona grubość lodu w cm	Odległość pomiędzy ciężarami w m
		tylną	przednią		
1 Strzelec	0,1	—	—	5	5,0
2 Piechota w kolumnie:					
— rzędem	—	—	—	7	7,0
— dwójkami	—	—	—	7	7,0
— czwórkami	—	—	—	10	10,0
3 Jeździec	0,5	—	—	10	10,5
4 Kawaleria:					
— rzędem	—	—	—	12	12,0
— trójkami	—	—	—	15	15,0
5 Dwukołówki (biedki)	0,8	—	—	15	15,0
6 Ciężary kołowe	3,5	2,75	0,75	15	15,0
	6,0	4,00	2,0	20	20,0
	10,0	7,00	3,0	25	25,0
	15,0	10,00	5,0	30	30,0
7 Ciężary gąsienicowe	3,5	—	—	15	15,0
	10,0	—	—	20	20,0
	12,5	—	—	25	25,0
	25,0	—	—	40	40,0
	45,0	—	—	50	50,0

K_2 — współczynnik 1,0 przy $t < 0^0$, a przy $t > 0^0$ — $^4/_5$.

Dla pobieżnych obliczeń można posługiwać się wzorami:

a) dla pojazdów samochodowych kołowych — $H = 0{,}1 \sqrt{P}$

P — ciśnienie na oś w tonnach,

H — grubość lodu w m.

Odległość pomiędzy ciężarami określamy z wzoru

$$R = 100H \text{ jeżeli } H < 40 \text{ cm}.$$

b) dla pojazdów gąsienicowych — $H = 10 \sqrt{Q - 10}$.

H — grubość lodu w cm,

Q — ciężar pojazdu w tonnach.

Po obliczeniu według powyższych sposobów grubości lodu, ustalamy jego nośność na podstawie tabeli Nr 1.

Przygotowanie przeprawy.

Średnie dane dla przepraw przez przeszkody do 100 m podaje tabela Nr. 2.

Tabela Nr 2.

Wyszczególnienie i kolejność robót	Oddział roboczy	Czas pracy	Uwagi
1. Rozpoznanie techniczne	Dca komp. I Dca plut. I Saperów I druż.	1—2 godz.	Dla urządzenia przeprawy przez przeszkodę 100 m ogólnie potrzeba 1) przeprawa naturalna — 3 — 5 godz. 2) wzmocniona namarzaniem wody $4^1/_2$ — $6^1/_2$ godz. 3) wzmocniona mat. podręcznym — 7—12 godz.
2. Wytyczenie osi przeprawy	Dców plut. I Saperów I druż	20—30 min	
3. Przygotowanie mat.	Dców plut. I Saperów — 2 druż.	1 godz.	
4. Urządzen. przeprawy:			
— naturalnej	Pluton	$^1/_2$ godz.	
— po lodzie wzmocnionym przez zamarzanie wody	Pluton	2—4 godz.	
— po lodzie wzmocnionym mat. podręcznym	komp.	4—8 godz.	

Przy urządzeniu przeprawy naturalnej należy:

a) zostawiać warstwę ubitego śniegu do 15 cm;

b) wjazd na lód posypać ziemią, słomą albo chrustem dla uniemożliwienia ślizgania się kół i gąsienic;

c) miejsce przeprawy ograniczyć z obu stron wałami śniegu;

d) surowo przestrzegać ustalone warunki techniczne przeprawy;

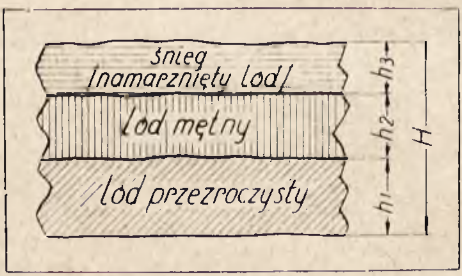
e) jeżeli lód posiada szczeliny, lub nośność jego jest niewystarczająca, pod koła dawać płozy;

f) mieć w pogotowiu odwód ludzi i materiału.

Wzmacnianie lodu namrażaniem może być wykonane przy pomocy użycia wiader, ręcznymi pompami, motopompą lub przez zamrażanie ułożonych kawałków lodu.

Wzmacnianie przy użyciu motopompy.

Koniec węża motopompy zaopatruje się w rozpylacz. Strumień wody skierowuje się w górę dla uzyskania szybkiego ochładzania się wody.



Ryc. 1.

Dane doświadczalne dają następujące rezultaty:

— przy temperaturze	— 8°	namarza lód grub.	4 cm	w 1 godz.
— „ „	— 12°	„ „ „	6 cm	w 1 godz.
— „ „	— 15°	„ „ „	8 cm	w 1 godz.

Grubość namarzniętego lodu w 1 godz. możemy określić z wzoru:

$h = 2{,}5 \sqrt{T}$, gdzie T — oznacza średnią temperaturę powietrza w ciągu 5 — 7 dni.

Wzmacnianie lodu przy użyciu jednej motopompy, przy szerokości przeszkody 100 m — 1 pluton saperów wykona w ciągu 2 — 4 godz.

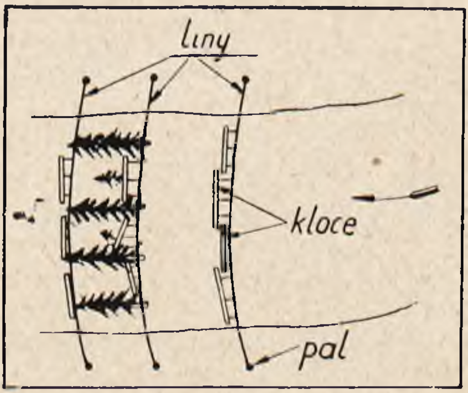
Wzmacnianie przez polewanie wodą ze śniegiem.

Pas namrażany ogranicza się wałami ze śniegu lub listwami z drzewa. Utworzone w ten sposób koryto napełnia się wodą ze śniegiem.

Namrażanie wykonuje się warstwami po 2—3 cm.

Wzmacnianie kawałkami lodu.

Lód wzmacniany pokrywa się płytami z lodu o wymiarach 2 × 2 m. Przy temperaturze — 12°, przy wypełnieniu szwów po-



Ryc. 2.

między płytami (miejsc przylegania płyt) śniegiem i przy grubości lodu układanego 10 — 20 cm — czas zamarzania wynosi 2 — 3 godziny. Przy grubości nakładanego lodu 30 cm — czas zamarznięcia wynosi 4 — 5 godz.

Przy wypełnianiu szwów wodą czas zamarznięcia zwiększa się 2 — 3 razy.

Wzmacnianie lodu materiałem podręcznym nie zawsze jest korzystnym. Przy temperaturze powyżej — 8° zwykle stosuje się wzmacnianie materiałem podręcznym, a przy temperaturze poniżej — 8° korzystniej stosować wzmacnianie przez zamarzanie.

Przy urządzeniu przejść po lodzie, należy zwracać uwagę na lód przy brzegu, ponieważ w tym miejscu jest on niepewny.

Urządzenie przepraw w zimie w warunkach szczególnych.

Na rzekach niezamarzających w zimie, utrzymanie przeprawy środkami etatowymi jest uciążliwe, wskutek obmarzania środków przeprawowych.

Praktyczniej w takich wypadkach urządzić most lodowy. W tym celu przeciąga się stalowe liny przez rzekę, do których przywiązuje się kloce drewniane lub drzewa, jak podano na ryc. 2.

Namarzanie potrzebnej warstwy lodu w tym wypadku trwa 1—2 doby.

Poza tym można utworzyć potrzebną skorupę lodową przez namrażanie płyt lodowych przy brzegu i spychanie ich na niezamarzniętą część rzeki w ten sposób, żeby stopniowo od brzegu utworzyć odpowiednie przejście.

Maskowanie przepraw.

Maskowanie od obserwacji naziemnej uzyskuje się przez zastosowanie masek pionowych.

Najlepsze maskowanie przeciwlotnicze uzyskuje się przez zastosowanie białej zasłony dymnej.

Czołowe elementy piechoty przekraczające rzekę powinny mieć białe ubrania maskujące.

N.

SPRAWOZDANIA I RECENZJE.

Franciszek Przeździecki. — Wagony towarowe.

(Wyd. Techn. Ministerstwa Komunikacji. W-wa 37, str. 182).

Nakładem Wydawnictw Technicznych Ministerstwa Komunikacji ukazała się pierwsza w Polsce książka o wagonach towarowych, pióra Franciszka Przeździeckiego.

Książka ta jest bardzo pożądaną, przede wszystkim dlatego, że dotąd jej brakło i w celu zaznajomienia się lub tylko zorientowania w tym obszernym dziale taboru kolejowego, jakim są wagony taborowe, trzeba było uciekać sie do podręczników w obcych językach, lub zbierać materiał samemu z niezawsze dostępnych źródeł, co niezależnie od napotkanych trudności nie mogło zorientować należycie w całości zagadnienia.

Książka „Wagony towarowe" daje bogaty materiał, wyłożony w formie bardzo przystępnej. Autor słusznie pomieścił na początku ogólne wiadomości o wagonach towarowych, aby następnie opisać grupami poszczególne typy wagonów towarowych. Również należy uważać za bardzo celowe pomieszczenie znanych i typowych wagonów kolei zagranicznych, a przede wszystkim amerykańskich, gdyż to rozszerza widnokręg i pozwala zorientować się w najnowszych kierunkach budowy wagonów i osiągniętych na tym polu doświadczeniach.

Jeżeliby można coś jeszcze więcej żądać, to chyba rozszerzenia działu wstępnego ogólnego, aby znalazły się tam przejrzyste rysunki wszystkich części składowych podwozia, jak koła, maźnice, panewki, resory, zderzaki, sprzęgi itd., zaopatrzone w ważniejsze wy-

miary, jak również rysunki kilku zasadniczych typów wózków wagonów czteroosiowych.

Również należałoby dodać dział wagonów towarowych wąskotorowych, dwu i czteroosiowych.

Książka „Wagony towarowe“ powinna się znaleźć nie tylko w rękach ludzi, których służba związana jest z wagonami, ale i ludzi, którzy z wagonów korzystają, gdyż zawarte w niej dane co do ładowności i wymiarów pudła różnych typów wagonów pozwalają na właściwy wybór wagonu do posiadanego ładunku.

BIBLIOGRAFIA.

Bellona — *Bel.;* Przegląd Piechoty — *Prz. Piech.;* Przegląd Kawaleryjski — *Prz. Kaw.;* Przegląd Artyleryjski — *Prz. Art.;* Przegląd Lotniczy — *Prz. Lot.;* Przegląd Morski — *Prz. Mor.*

Przegląd Techniczny — *Prz. Tech.;* Przegląd Elektrotechniczny — *Prz. El.;* Czasopismo Techniczne — *Cz. Tech.;* Technik — *Tech.;* Inżynier Kolejowy — *Inż. Kol.;* Spawanie i Cięcie Metali — *Sp. Met.;* Technik Polski — *Tech. P.;* Cement — *Cem.;* Przegląd Mechaniczny — *Prz. Mech.*

Revue Militaire Générale — *R. Mil. G.;* Revue du Génie Militaire — *R. Gén.;* Militär Wochenblatt — *Mil. Woch.;* Deutsche Wehr — *D. Wehr.;* Wehrtechnische Monatschefte — *Wehr. Mon.;* Gazschutz und Luftschutz — *Gaz. L.;* Vierteljahreshefte für Pioniere — *Vh. Pion.;* Wissen u. Wehr — *Wis. W.;* Zeitschrift für Militäreisenbahnwesen — *Mil Eis. B.;* Revista Geniului — *R. Gnl.;* Tiechnika i Wooruženje — *Tiech. Woor.;* Miechanizacja i Motorizacja R. K. K. A. — *Miech Mot.;* Wojennyj Wiestnik — *Woj. W.;* Wiestnik Protiwozdusznoj Oborony — *W. Pr. Ob.;* Vojenske Rozhledy — *Voj. Rozhl.;* Vojensko Technicke Zpravy — *Voj. Tech. Zp.;* Bulletin Belge des Sciences Militaires — *Bul. Belg.;* Militärwissenschaftliche Mitteilungen — *Mil. Mit.;* The Royal Engineers Journal — *R. Eng. J.;* Rivista di Artigleria e Genio — *R. Art. Gen.;* Inżynerski Glasnik — *Inż. Gl.;* Wojenno Inżynierna Bibljoteka — *W. Inż. Bib.;* Schweizerische Monatschrifft für Offiziere aller Waffen — *Schw. Mon.;* Allgemeine Schweizerische Militärzeitung — *A. Schw. M.;* The Military Engineer — *Mil. Eng.*

ORGANIZACJA, WYSZKOLENIE, OGÓLNE.

Działanie wielkich jednostek pancernych. Mjr. dypl. K. Iranek-Osmecki, E. Migula i J. Rzepecki. — Bellona. Zeszyt listopad-grudzień 37 r. *(Drugi artykuł z zapowiedzianego cyklu, omawiający marsz ubezpieczony i bój spotkaniowy w. j. panc.).*

Zastosowanie zdobyczy techniki do potrzeb wojny. Kpt. C. H. Chcrpening. — Mil. Eng. Zeszyt lipiec—sierpień 37 r. *(Nowoczesne maszyny skonstruowane do robót ziemnych będą miały duże zastosowanie przy organizacji terenu do obrony i budowie dróg).*

Wojna w teorii i praktyce. Por. R. E. Harrison. — Mil. Eng. Zeszyt wrzesień — październik 37 r. *(Charakterystyka poszczególnych broni i służb pod względem wyposażenia opartego na doświadczeniach wojny).*

Mechanizacja i motoryzacja. Ppłk. C. P. Gross.-Mil. Eng. Zeszyt wrzesień—październik 37 r. *(Rozwój motoryzacji i mechanizacji w poszczególnych armiach, organizacja obrony przeciwpancernej i przegląd statystyczny poszczególnych państw pod względem ilości materiału motorowego).*

Front angielski w Mezopotamii. Ppłk. E. V. Bimmey. — R. Eng. Zeszyt wrześniowy 37 r. *(Prace saperów w czasie działań wojennych w Mezopotamii w grudniu 1916 i styczniu 1917 r.).*

Wojska inżynieryjne w 13 i 14 roku faszyzmu i w czasie kampanii wschodnio-afrykańskiej. J. A. G. — Riv. Art. Gen. Zeszyt wrześniowy 37 r. *(Dalszy ciąg art. z zeszytu lipcowego podający rozwój wojsk saperskich w armii włoskiej).*

Zastosowanie plutonu reflektorów w obronie Baneli. — Riv. Art. Gen. Zeszyt wrześniowy 37 r. *(Opis pracy plutonu reflektorów naziemnych o różnej średnicy luster przydzielonych do pułków piechoty, mających za zadanie obronę umocnionego odcinka).*

Saperzy w wysokich górach. Por. Fuchs Bimbach. — Mil. Woch. Zeszyt 22/37. *(Podaje organizację, wyposażenie i sposób szkolenia wysokogórskiego batalionu saperów).*

PRZEPRAWY.

Nowy sposób forsowania. Kpt. J. M. Young. — Mil. Eng. Zeszyt lipiec — sierpień 37 r. *(Opis porównawczy z porównaniem zalet i wad różnego rodzaju sprzętu przeprawowego, łodzi gumowych,*

drewnianych składanych i z dykt uszczelnionych na złączeniach płótnem lub gumą).

Doświadczalny sprzęt mostowy z bambusu. Por. G. Kumpe. — Mil. Eng. Zeszyt lipiec — sierpień 37 r. *(Opis różnego typu mostów i kładek budowanych z żerdzi bambusowych przez saperów na Filipinach).*

Przewożenie sprzętu pontonowego. Kpt. I. M. Young. — Mil. Eng. Zeszyt wrzesień — październik 37 r. *(Próby przewożenia sprzętu mostów pojazdowych na przyczepkach dwu i czterokołowych i zalety tych ostatnich).*

Promy improwizowane. Por. J. S. Close. — R. Eng. Zeszyt wrześniowy 37 r. *(Budowa ciężkich członów z materiału nie etatowego, zarekwirowanego przez saperów u ludności cywilnej).*

Przejście Sawy przez niemiecki XXII korpus rezerwy pod Belgradem między 7 i 8 października w r. 1915. Gen. Radenbowicz. — Rev. Mil. Gen. Zeszyt sierpniowy 37 r. *(Przebieg forsowania rzeki Sawy, siły i środki użyte do tej akcji).*

KOMUNIKACJE.

Kampania włoska w północnej Etiopii. Kpt. W. E. Lorence. — Mil. Eng. Zeszyt lipiec — sierpień 37 r. *(Chronologiczny opis prac wykonanych przez włoskie oddziały techniczne przy organizacji dróg w czasie kampanii abisyńskiej).*

Budowa dróg w Parku Narodowym w Yellowstone. Kpt. J. A. Lunstord. — Mil. Eng. Zeszyt wrzesień — październik 37 r. *(Rozbudowa dróg w Parku Narodowym, siły i ilość materiału oraz sprzętu użytego przy tych pracach).*

Operacje wojenne i obsługa linii kolejowych w Palestynie. Kpt. J. H. Anderson i por. W. H. B. Wheeler. — R. Eng. Zeszyt wrześniowy 37 r. *(Odbudowa i ochrona ruchu kolejowego w Palestynie, wykonana przez saperów angielskich).*

Niemiecki wysiłek kolejowy w roku 1914, widziany z odległości. O. Dost. — Mil. Woch. Nr. 19/37. *(Podaje organizacje kolejnictwa niemieckiego, które wykorzystuje wszelkie możliwości, stara się podołać żądaniom władz wojskowych).*

Nawierzchnia systemu blokowo-betonowego. Inż. P. Jarosiewicz. — Cem. Zeszyt 9/37 r. *(Sposób budowy szosy w województwie śląskim o nawierzchni z bloków betonowych łączonych cementem).*

Elektryfikacja kolei Kraków — Zakopane. Inż. Bruski Kasyna. Prz. El. Zeszyt 21/37 r. *(Projekt częściowej budowy linii z Krakowa do Zakopanego, przedstawiony na odczycie w czasie posiedzenia Krakowskiej Izby przemysłowo-handlowej)*.

Budowa mostu na Wiśle w przeciągu pięciu miesięcy. A. Chróścielewski. — Prz. Tech. Zeszyt 21, 22/37. *(Opis odbudowy mostu na Wiśle pod Płockiem, wykonanej przez Niemców w zimie 1915 r.).*

Budowa mostu drogowego imienia Marszałka E. Śmigłego-Rydza przez Wisłę w Włocławku. L. Tyllor. — Prz. Tech. Zeszyt 21, 22/37. *(Szczegóły techniczne mostu oddanego do użytku 25.IX. 1937 r.).*

FORTYFIKACJA.

Rozbudowa fortyfikacji niemieckich przed 50 laty. Płk. Heyz.— Wehr. Mon. Zeszyt 10/37. *(Opis rozbudowy i zmian obiektów fortyfikacyjnych w Alzacji i Lotaryngii po roku 1870).*

OBRONA PRZECIWLOTNICZA I PRZECIWGAZOWA.

Spostrzeżenia o służbie podsłuchowej przeciwlotniczej. Mem mo. — Riv. Art. Gen. Zeszyt wrześniowy 37 r. *(Opis rozwoju nowoczesnego sprzętu przeciwlotniczego z podaniem opisu nowych aparatów elektryczno-akustycznych).*

Jaki wpływ będzie miała wojna chemiczna na rozstrzygnięcie w wojnie przyszłości. Gen. Tempelhof. — Gaz. L. Zeszyt 11/37. *(Brak wiadomości o przygotowaniu sąsiadów do wojny chemicznej nie pozwala na przygotowanie odpowiednich środków zapobiegawczych, a nieprzyjaciel będzie dążył do stosowania ataków gazowych przeciw ogółowi ludności państwa nieprzyjacielskiego)*.

Wskazówki dla szkolenia rekrutów w opgaz. Mjr. Hieber. — Gaz. L. Zeszyt 11/37. *(Program wyszkolenia przeciwgazowego w okresie szkolenia rekruta).*

Obrona przeciwgazowa i pogoda. Dr. G. Stampe. — Gaz. L. Zeszyt 11/37. *(Wpływ warunków atmosferycznych i pokrycia terenu na skutki działania fali gazowej)*.